REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO
(Anno 1909-1910)

RICERCHE SULLA DISTRUZIONE FISIOLOGICA

DEI

PRODOTTI SESSUALI MASCHILI

MEMORIA
DEL
Dott. LUIGI COGNETTI DE MARTIIS
Aiuto al R. Museo di Anatomia comparata della R. Università di Torino.

(con due tavole)

TORINO
VINCENZO BONA
Tipografo di S. M. e dei RR. Principi.
1910

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/prodottisessuali0002vinc

REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO
(Anno 1909-1910)

RICERCHE SULLA DISTRUZIONE FISIOLOGICA

DEI

PRODOTTI SESSUALI MASCHILI

MEMORIA

DEL

Dott. LUIGI COGNETTI DE MARTIIS

Aiuto al R. Museo di Anatomia comparata della R. Università di Torino.

(CON DUE TAVOLE)

TORINO
VINCENZO BONA
Tipografo di S. M. e dei RR. Principi.
1910

Estr. dalle *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*
SERIE II. TOM. LXI
Approvata nell'Adunanza del 19 Giugno 1910.

Introduzione. — *Piano del lavoro. Materiale adoperato* (pag. 3).
Rassegna bibliografica: *Formazione di un citoforo e sua distruzione* (pag. 5) — *Distruzione di masserelle citoplasmatiche o di sostanza nucleare* (pag. 11) — *Degenerazione e distruzione di intere cellule seminali: Vertebrati* (pag. 11), *Invertebrati* (pag. 17) — *Quadro riassuntivo* (pag. 22).
Ricerche originali — *Tecnica microscopica: Oligocheti, Helix pomatia* (pag. 27) — *La fagocitosi degli spermatozoi nell'apparato femminile di Pareudrilus pallidus Cogn.* (pag. 28) — *La fagocitosi degli spermatozoi in Alma Aloysii Sabaudiae Cogn.* (pag. 33) — *La distruzione delle cellule seminali nella ghiandola ermafroditica di Helix pomatia* (pag. 35) — *Conclusione* (pag. 48).
Opere citate (pag. 49) — *Spiegazione delle figure* (pag. 59).

INTRODUZIONE

Nei Metazoi si osserva una produzione sempre copiosissima di elementi sessuali maschili in confronto ai femminili. Tale fatto trova la sua ragion d'essere nelle difficoltà che i primi debbono superare per giungere all'atto intimo della fecondazione, pur avendo in questo còmpito un aiuto assai efficace nella durata considerevole della loro vita e nel loro potere di resistenza.

Le difficoltà s'iniziano già nella ghiandola sessuale, potendo questa ospitare parassiti che insidiano i suoi prodotti, o sottostare a condizioni patologiche dell'organismo che rallentano o annullano l'attività della ghiandola stessa. In questi casi può venir meno la produzione copiosa di elementi sessuali maschili, ma allora è chiaro che le funzioni della ghiandola sessuale non si svolgono più normalmente.

Analoghe difficoltà possono presentarsi lungo il tragitto che gli elementi sessuali maschili debbono percorrere in seguito, mentre altre se ne aggiungono dovute a fattori d'altra natura, da ricercarsi dentro l'organismo e fuori di esso. Così, ad esempio, la siccità, le variazioni di temperatura, l'azione nociva di corpi chimici organici ed inorganici, azioni meccaniche, mancanza di nutrimento, ecc. ecc. Può ben dirsi degli elementi sessuali maschili " multi sunt vocati, pauci vero electi „.

Ma ancora altri ostacoli possono vietare ai detti elementi di compiere la loro principale missione, ostacoli, per così dire, affatto passivi.

Durante il percorso dalla ghiandola in cui prese origine fino all'ovulo ch'esso potrà fecondare l'elemento sessuale maschile si vale di un movimento suo proprio, che riesce vantaggioso soprattutto nell'ultima tappa; ma esso è pure sottomesso all'azione di forze motrici d'altro genere, non intrinseche, bensì determinate in vario modo dagli organi con cui detto elemento entra in rapporto. Forze di questo tipo vanno ricercate già nella ghiandola sessuale, e ancora nel condotto che si diparte da questa, nei sacchi, capsule, vescicole seminali, negli organi copulatori, nei ricettacoli del seme, negli ovidotti, negli uteri i. s. l., ecc. ecc.

Esse agiscono quasi sempre producendo una corrente in liquidi che trascinano seco gli elementi fecondatori. Si tratta talvolta di contrazioni muscolari, tal'altra di vibrazioni di ciglia, ovvero di *vis a tergo* dovuta all'accumulo continuo o intermittente di liquido in uno spazio non dilatabile, all'ondulazione delle pareti di un organo, ad una aspirazione, ecc., e ordinariamente due o più di dette cause motrici vanno unite assieme nel produrre un medesimo effetto.

Aggiungasi infine un complesso di forze il cui effetto è altrettanto palese quanto oscura ne è la causa prima, annoverabile nelle categorie dei tactismi, pei quali si deve ammettere duplice origine, una intrinseca all'elemento maschile, e l'altra estrinseca, da ricercarsi cioè nell'ambiente che circonda cotesto elemento e nell'uovo che sta per essere fecondato.

Ho accennato sopra ad ostacoli passivi che possono vietare agli elementi sessuali maschili il compimento della loro principale missione. Tali ostacoli proverrebbero appunto dall'assenza delle forze motrici estrinseche testè ricordate, e ciò indipendentemente da condizioni abnormi di natura patologica (1).

Così può avvenire che molti elementi sessuali maschili, pur essendo affatto sani e completi, rimangano relegati nella ghiandola che li ha prodotti, o nei sacchi seminali, o nei ricettacoli del seme, o in uteri, o in altri organi, con scarsa o nulla probabilità di raggiungere ovuli.

Qual'è il destino di cotesti elementi se nulla interviene a toglierli in tempo utile dalla loro relegazione?

Questo è il quesito principale che mi s'è affacciato alla mente. Ed è quesito certamente importante se si considera la grande quantità di elementi sessuali maschili che possono trovarsi in simili condizioni, e se si considerano i fenomeni dannosi o utili che ne possono derivare all'individuo produttore degli elementi, o a quello che li ha ricevuti, ma non li ha utilizzati per la fecondazione.

L'elemento sessuale maschile, giunto a completa formazione, può andar soggetto a una serie di fenomeni citopatologici, ai quali concorrono talora altre cellule.

Durante la spermatogenesi può accadere che delle cellule sessuali s'arrestino nella loro evoluzione in elementi sessuali e subiscano a loro volta degenerazione, distruzione, o riassorbimento.

Può pure accadere che all'arresto nell'evoluzione in elementi sessuali segua una

---

(1) Tutto quanto sta in rapporto con la patologia dell'organismo intendo escludere dall'àmbito di queste mie ricerche, com'è specificato nel titolo del lavoro.

evoluzione in altro senso: cellule sessuali si modificano talvolta in elementi speciali destinati a funzionare come nutritori delle cellule sorelle, e dei prodotti che da queste deriveranno. Seguono anche qui spesso i fenomeni citopatologici.

Infine può accadere che singole cellule seminali, unite in gruppo o isolate, abbandonino alla fine della loro evoluzione una parte del loro citoplasma (citoforo, masserelle o lobi citoplasmatici), e talora una parte del nucleo: l'una e l'altra destinate a degenerare.

Nei tre casi precedenti non va escluso un effetto vantaggioso per le cellule seminali sane o ancora in via evolutiva regolare, in quanto i prodotti della degenerazione vengono a costituire un materiale nutritizio utilizzato direttamente dagli spermatozoi o da altre cellule seminali, ovvero elaborato dagli elementi nutritori (o di sostegno).

Si tenga conto infine di un fenomeno importantissimo, cioè della fagocitosi di cellule seminali, che può compiersi già nella gonade, per opera, ad es., degli stessi elementi nutritori o di speciali fagociti, ovvero in organi annessi, come pure nell'apparato femminile o in altri organi del corpo dell'individuo che ha ricevuto spermatozoi durante l'accoppiamento.

I fatti accennati sommariamente in questa introduzione sono, presi assieme, tutt'altro che rari. Soltanto non sempre riesce agevole afferrarli nella loro completezza: la qual cosa ci spiega lo scarso numero di lavori che trattino *ex professo* di cotesti fatti, e quindi la trascuranza dei fatti medesimi da parte dei fisiologi trattatisti.

Il presente lavoro ha lo scopo di coordinare quanto s'è messo in chiaro a tal riguardo dai varî autori, e di portare un modesto contributo in seguito a ricerche originali.

Piano del lavoro. — Materiale adoperato.

Le mie ricerche si svolsero da una parte in base ad alcuni reperti tolti dagli Oligocheti, animali sui quali ho avuto campo di esercitarmi per varî anni. Ma soprattutto feci oggetto di studio la comune chiocciola — *Helix pomatia* Linn. — che per molte ragioni si presta bene allo studio dei quesiti che stanno in rapporto con la funzione della riproduzione, e in special modo di quello che mi sono proposto.

La *Hel. pom.* va soggetta annualmente ad un periodo di ibernazione, inteso questo fenomeno come un " ralentissement de la vie pendant l'hiver „ (Athanasiu **4**, pag. 564). Confrontare l'attività di alcuni organi dell'apparato riproduttore prima di detto periodo con quanto si manifesta lungo la sua durata e nel periodo del risveglio primaverile: ecco quanto mi ero proposto, seguendo in ciò l'esempio di altri studiosi, i quali tuttavia miravano alla soluzione di altri quesiti, specialmente a chiarire i fenomeni della spermatogenesi.

Ad alcuni organi soltanto rivolsi la mia attenzione, vale a dire a quelli in cui possono racchiudersi normalmente prodotti sessuali maschili. Così mi curai soprattutto di studiare attentamente il succedersi del rallentamento e del risveglio nell'attività della ghiandola ermafroditica, e mi valsi in ciò dell'esame *in toto* dell'organo,

di preparati microscopici ottenuti per striscio, e di numerose serie di sezioni. Altri due organi feci oggetto di studio: il canale ermafroditico ed il *receptaculum seminis*, valendomi quasi esclusivamente dell'esame di sezioni al microscopio. Nella presente memoria sono esposti soltanto i risultati dell'esame della ghiandola ermafroditica.

Iniziai le mie ricerche nel settembre dell'anno scorso (1909), in un mese in cui il nostro clima pedemontano consente ancora alle chiocciole di trovare alimento, temperatura, e umidità adeguati per una vita intensa, che ha le sue manifestazioni anche nella ghiandola ermafroditica.

Durante l'inverno, fino alla metà del mese di marzo, sacrificai per i miei studi chiocciole rinchiuse nella conchiglia mediante l'epifragma. Ebbi cura di conservare queste ultime in un ambiente secco e freddo, onde specialmente gli esemplari sacrificati nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio, posso dire che erano decisamente in periodo di vita rallentata. Tale periodo s'estende nella nostra regione pedemontana (1) anche ai mesi di ottobre e marzo, in parte o totalmente, sicchè per la fisiologia generale della specie considerata mi riferisco ai dati della interessante memoria di E. Yung (**217**), dedotti da osservazioni fatte (nei dintorni di Ginevra) in circostanze climatiche e a una latitudine non molto dissimili da quelle di Torino. Nei mesi di vita attiva raccolsi le chiocciole in campagna, nei mesi di vita rallentata le acquistai sul mercato.

Merita tener conto di quanto Yung pose in chiaro in seguito alle sue minuziose ricerche sui sistemi digerente e circolatorio, cioè che nella *Helix pomatia* " les fonctions " organiques ne reprennent que lentement au printemps leur activité normale, et " s'affaiblissent en automne, plusieurs semaines déjà avant la venue du sommeil pro- " prement dit „ (**217**, pag. 4) (2).

Va tenuto conto tuttavia delle differenze individuali, come bene ebbi ad accorgermi studiando l'attività della ghiandola ermafroditica.

Ricercai in questa quali fenomeni si manifestano in rapporto alla presenza di prodotti sessuali maschili non utilizzati nell'accoppiamento o per la fecondazione. Osservai fenomeni intrinseci ed estrinseci ai prodotti medesimi, che mi rivelarono come questi ultimi possano subire una graduale degenerazione, o vengano in parte distrutti, dirò meglio riassorbiti, in modo analogo a quanto venne scoperto in altri animali Vertebrati e Invertebrati.

All'esposizione dei risultati delle mie osservazioni dirette faccio precedere un'analisi di reperti di varî autori che ebbero occasione di toccare il soggetto cui s'intitola questo mio lavoro. In tal modo riesciranno più agevoli gli opportuni raffronti.

---

(1) Torino è a 250 m. s. l. m.

(2) Le ricerche dello stesso Yung (**217**), di R. Dubois (**58**) e di altri hanno dimostrato sperimentalmente l'azione importante dell'umidità e dell'assorbimento dell'acqua nel promuovere il risveglio delle chiocciole dal loro stato di ibernazione. Sperimentando su chiocciole tenute in una cassa ben aerata alla temperatura di circa + 18°, a partire dal 17 marzo, notai che quelle poste a contatto di insalata un po' umida, erano sbocciate tutte (tredici) in capo a due settimane, mentre altre, separate dalle prime mediante un diaframma metallico e tenute a digiuno, erano ancora tutte (tredici) chiuse il 4 aprile: la sera di questo giorno posi a contatto di esse un cencio imbevuto d'acqua, in seguito a che due chiocciole sbocciarono nelle 24 ore susseguenti. Tolsi allora il cencio, e soltanto un mese dopo sbocciarono le rimanenti.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

Il soggetto trattato in questo mio lavoro venne già trattato da vari autori, ma quasi sempre in via incidentale, durante lo studio della struttura o della fisiologia di ghiandole sessuali, avendo essi di mira specialmente l'evoluzione dei prodotti sessuali maschili fino allo stadio di spermatozoo maturo, ovvero il comportamento di altre cellule contenute nelle ghiandole sessuali. Cosicchè il titolo dei lavori non poteva sempre servirmi di guida sicura nello scegliere quelli meritevoli d'essere consultati. Tuttavia i dati che potei ricavare da cotesti lavori non sono privi d'importanza. Soltanto un numero ristretto dei lavori che potei prendere in esame tratta esplicitamente della degenerazione, della distruzione o del riassorbimento in via normale di prodotti sessuali maschili.

Così un primo lavoro importante è quello pubblicato da A. Schneider nel 1880, sotto il titolo: " Ueber die Auflösung der Eier und Spermatozoen in den Geschlechtsorganen „ (188). In questo lo stesso autore dice: " Den Untergang von Samen hat " man jetzt noch nicht beobachtet „. Egli trovò nei *testes* e negli ovarî di *Nephelis*, di *Aulostomum* e di *Hirudo* delle cellule (Wanderzellen) dotate di lenti movimenti ameboidi e presenti " schon früh, längst vor der vollendeten Ausbildung, in den " Geschlechtsorganen „. Tali cellule " zerstören Spermatozoen und Eier „; simili nell'aspetto alle cellule del sangue, sono, per la maggior parte, di mole considerevolmente maggiore (1).

" In den Hoden umhüllen je mehrere derselben einen der kugelförmigen Sper- " matoblasten und zwar auf den verschiedensten Stufen seiner Entwickelung. Der " Spermatoblast schwindet, zerfällt und jede Zelle nimmt einen Ballen seiner Substanz " auf. Sie verändern nun ihre Gestalt, indem sie die Fortsätze einziehen und eiförmig " werden, bleiben aber immer kenntlich an dem Ballen der Spermatoblastensubstanz, " welchen sie enthalten. In diesem Zustand, in welchem man keine amoeboiden Be- " wegungen an ihnen beobachten kann, treten dieselben in das Vas deferens. Beson- " ders häufen sie sich in den Windungen, welche letzteres bei *Aulostomum* und *Hi-* " *rudo* vor dem Eintritt in den Penis macht. Im Penis selbst findet man die Zellen " nicht „.

Schneider così conclude riguardo ai fenomeni da lui osservati nei *testes* e negli ovarî degli Irudinei: " Es ist demnach keinem Zweifel unterworfen, dass diese Auf- " lösung als ein normaler für die Ernährung der übrig bleibenden Geschlechtspro- " ducte nothwendiger Vorgang zu betrachten ist „.

Lo stesso Schneider rilevò dunque l'importanza del fenomeno da lui messo in chiaro per quanto riguarda i prodotti sessuali maschili.

Formazione di un citoforo e sua distruzione.

Bloomfield (13), studiando la spermatogenesi di *Lumbricus*, trovò le cellule seminali orientate attorno a un corpo ch'egli chiamò " sperm-blastophor „ o " blastophoral-cell „, nel quale può presentarsi o mancare un nucleo.

(1) Schneider non vide la penetrazione di cellule del sangue nei *testes* o negli ovarî.

Pochi anni dopo Jensen (98) scoprì in un Oligochete — *Clitellio arenarius* (Müll.) (Leuckart) (1) — e in un Opistobranco — *Triopa clavigera* Johnst. — l'evoluzione parziale di gruppi compatti di spermatociti (spermatogemme) in sincizî nutritori nucleati — citofori (2) o blastofori — destinati ad alimentare prodotti sessuali che proseguono nella spermatogenesi. Ciò avviene per distruzione e dissoluzione di spermatociti situati al centro della spermatogemma: quelli periferici si nutrono a spese dei primi.

La formazione del citoforo era già stata sommariamente descritta e figurata da Meckel (**136**, p. 479, tav. 13, figg. 2-8 e 10) già nel 1844 per Hirudo: i citofori, che Meckel chiama " Disken „, " lösen sich wahrscheinlich vollkommen auf „ in seguito al distacco degli spermatozoi.

Il citoforo venne in seguito ritrovato in altri Anellidi, e in alcuni altri gruppi, da diversi autori (3). Nasse (**148**) e Vejdovsky (**208**) descrissero il citoforo in varî Oligocheti. Esso in *Tubifex tubifex* (Müll.) (4) è, secondo Nasse (**148**, p. 21), privo di nucleo, e verosimilmente degenera e viene riassorbito. Citoforo anucleato ricorda e figura Vejdovsky (**208**, p. 139, tav. IV, figg. 22-24) per *Stylaria lacustris* (L.) e per *Pachydrilus* (= *Lumbricillus*) *Pagenstecheri* (Ratz.), mentre questo medesimo autore trovò talvolta, in *Helodrilus* (*Dendrobaena*) *rubidus* (Sav.), il citoforo dotato di alcuni " im Pikrokarmin..... schwach sich färbenden Kernen „ di origine ignota (**208**, pp. 138 e 139). Vejdovsky, nella sua pregiata monografia (**208**, pp. 137 e 138), riferisce un reperto di Kölliker, pubblicato già nel 1847 (**103**): questo autore vide il citoforo in *Lumbricus*, *Hirudo*, ecc., ma lo ritenne una massa granulosa di albumina priva di membrana e di nucleo. Vejdovsky riferisce anche reperti analogi di Claparède (**48**) del 1861 per *Clitellio arenarius* (Müll.) (Leuckart), la medesima specie studiata parecchi anni dopo da Jensen (**98**).

Ancora in un Oligochete, in *Branchiobdella* (5), Voigt trovò nel 1885 (**212**) un citoforo, esso pure privo di nucleo, e ne indicò l'ufficio importante nella nutrizione degli spermatociti che lo circondano, e la susseguente completa dissoluzione.

Lee (**117**) descrisse per *Sagitta* un citoforo formato di " plasma granuleux, sans " noyaux „, che " peut être résorbé pendant l'évolution des spermatides „. Esso era già stato figurato da Grassi (**84**) alcuni anni prima.

Nei Briozoi la formazione del citoforo venne seguìta da Korotneff (**108**), da Kraepelin (**111**) e da Braem (**28**); essa avrebbe luogo per riunione di spermatogonî

(1) Per la sinonimia di questa specie vedasi il recente lavoro di Michaelsen, *Zur Kenntnis den Tubificiden* (**143**).

(2) Il termine *Cytophor* appartiene alla terminologia spermatologica stabilita da v. la Valette St.-George (**206**).

(3) Per una chiara e succinta esposizione dei dati principali che si riferiscono a questo soggetto rimando anche al capitolo: *Die Bildung eines Cytophors*, nel trattato di embriologia di Korschelt e Heider (109, p. 477).

(4) Per la sinonimia di questa e delle altre specie di Oligocheti rimando, salvo casi speciali, alla monografia di Michaelsen (**141**).

(5) Per la posizione sistematica di *Branchiobdella*, vedansi la monografia di Vejdovský (**208**), e le osservazioni di Pierantoni (**161**, p. 8).

o di cellule seminali al compimento della loro ultima divisione: la parte centrale, anucleata, dell'ammasso cellulare costituisce il citoforo.

Anche nei Platelminti, e specialmente nei Turbellarî, venne ritrovato il citoforo collegante un gruppo di cellule sessuali in evoluzione: esso consta di una massa citoplasmatica anucleata. Così specialmente secondo le ricerche di v. Graff (**81**), di Jensen (**98**), di Böhmig (**15**), e di Luther (**130**) (1). Böhmig potè seguire passo passo la formazione del citoforo partendo dalla sua origine, pur senza rendersi completa ragione dei fatti osservati. In *Plagiostoma* gli spermatogonî, all'atto della loro moltiplicazione, rarissimamente s'isolano del tutto, " in der Regel bleiben sie durch " eine geringe Plasmamenge vereinigt „. Ma siffatti peduncoli che rimangono a collegare gli spermatogonî non si lasciano interpretare con sufficiente chiarezza, come " Centralstelle für die centrale Plasmaanhäufung „ (= citoforo) che unisce più tardi gli spermatociti o gli spermatidî. Invero: " Die Spermatocyte resp. Spermatiden " stecken in der Plasmamasse wie Wurzeln in der Ende; das Vorderende derselben " ist stets peripher, nie centralgerichtet „. Essendo " die Plasmamenge, welche sich " am Aufbau des Spermatozoons betheiligt, eine relativ geringe im Vergleich zu der " Plasmamasse, welche Spermatocyten und Spermatiden besitzen „, così " wird der " ganze Rest des Plasmas, welcher nicht zum Aufbau des Spermatozoon verwendet " wird, zur Vergrösserung des Cytophors dienen, derselbe wird demnach gewaltig " vergrössert „ (**15**, pp. 299, 300).

Böhmig (**15**, p. 304) si mostra dubbioso nell'accettare i dati e soprattutto le conclusioni precedentemente avanzate da Hallez (**87**) e da Claparède (**48**) riguardo al citoforo da essi studiato in un altro Turbellario, *Enterostoma Fingalianum*: dati e conclusioni già infirmati da v. Graff (**81**, p. 161).

Secondo Hallez il citoforo sarebbe ora anucleato, ora polinucleato, secondo Claparède mononucleato; Hallez conclude dando alla massa protoplasmatica del citoforo " la valeur d'une cellule-mère au sein de laquelle prennent naissance „ i nuclei " qui sont eux-mêmes nucléolés „ e che secondo lui hanno " la valeur de " cellules-filles „.

Böhmig non esclude recisamente la esistenza di citofori nucleati, ma dà la figura di un citoforo di *Monoophorum striatum* (tav. 16, fig. 12), nel quale una " eigenthüm- " liche Differenzierung des Plasmas „ potrebbe scambiarsi per un nucleo. Questo medesimo autore menzionò pure (**16**) il citoforo in Turbellari Aceli del gen. *Haplodiscus*.

Monticelli (**144**) figurò per *Distomum* una formazione ch'egli considera come rappresentante il citoforo, se non proprio paragonabile a questo.

Luther (**130**, p. 93) vide in esemplari giovanissimi di *Mesostomum Ehrenbergi*: " die Spermatogonien..... durch einem Stiel mit einem Cytophor in Verbindung „.

Le osservazioni di Böhmig vennero infirmate in un recente lavoro di Weygandt (**216**), nel quale è negata per *Plagiostoma Girardi* l'esistenza di un citoforo. Secondo Weygandt le cellule piramidali (spermatogonî, o spermatociti, o spermatidî) riunite in una spermatogemma sono tutte quante distinte fra loro, anche al vertice che

(1) Per una revisione dei reperti di questi autori si consulti pure la monografia di v. Graff, in " Bronn's Thierreich „ (**82**, p. 1951, 2238 e segg.).

occupa la regione centrale dello spermatogemma (1). Alla periferia di questa, cioè nella parte basale di ogni cellula piramidale, sta il nucleo. A completa evoluzione di ogni spermatidio in spermatozoo viene rispettivamente abbandonata una masserella di citoplasma non utilizzata là per là, ma utilizzabile più tardi come materiale di nutrizione per altre cellule sessuali.

Già Vejdovsky (**210**, p. 194) aveva potuto accertare che in *Bothrioplana* non tutto il citoplasma di uno spermatidio concorre a formare lo spermatozoo, e che " die Ueberreste der Spermatiden in dem Hohlraume der Hoden zwischen den Sper- " matocyten sehr zahlreich vorhanden sind und als plasmatischen kernlose Kugeln " mit feinkörniger Substanz erscheinen „. Cosicchè anche nei Turbellari si ripete un fatto ormai ben noto in diversi gruppi di Invertebrati, ma specialmente nei Vertebrati.

Come formazione corrispondente al citoforo è forse da considerarsi il cosiddetto " Rachis „, dei tubi testicolari dei Nematodi descritto da Munk (**147**), v. Beneden e Julin (**10**), O. Hertwig (**92**), e Wasiliewski (**215**) (2).

L'esistenza di citoforo rimane un fatto sicuro negli Oligocheti: alla sua conoscenza contribuirono ricerche di Calkins (**44**), di v. Erlanger (**65**) (3), e quelle più recenti di Hatai (**88**) su *Limnodrilus* e *Lumbriculus*, di Bugnion e Popoff (**42**), di Brasil (**34**), di Depdolla (**56**) su *Lumbricus*, e di E. Hesse (**93, 94**) su *Lumbricus* e *Pheretima*.

Depdolla così conclude in un capitolo dedicato a cotesto soggetto: " Der Cytophor " ist also ein Plasmakörper anzusehen, der mit wechselnder Masse den Samenzellen " als Träger, vielleicht auch Ernährer, dient, aber weder von einer Zelle abstammt, " noch eine Zelle darstellt, denn er besitzt nie einen Kern und entsteht als gemein- " sames Produkt der zu einer Gruppe zusammengeschlossenen Samenzellen „ (**56**, pag. 556).

Bugnion e Popoff (**42**, pp. 369, 370) aggiunsero alcuni nuovi dati a quelli forniti da Depdolla, ammettendo anch'essi che il citoforo (= blastophore) anucleato serva " en même temps à porter les spermatides et à les nourrir (4). La signification serait " celle de la cellule pédieuse, de la cellule sertolienne, de la cellule nourricière en " général „. B. e P. notano che " chez le Lombric, le blastophore commence d'ordi- " naire à se montrer lorsque le nombre des cellules a atteint le chiffre de 64, en " d'autres termes lorsque les cellules se trouvent à l'état de spermatocytes II „; e si rendono conto di ciò basandosi sulle teorie del rapporto inverso fra condensazione cromatica e capacità di governare gli scambi trofici, teorie avanzate da Prenant (**166**, 1892) e da Peter (**159**, 1899) a proposito degli elementi sessuali maschili

(1) Anche Jensen (**98**) aveva notato una disposizione simile, ma, come sopra ho ricordato, egli affermò anche l'esistenza di un citoforo, ammettendo così la possibilità dei due casi.

(2) Cfr. anche Korschelt e Heider (**109**, p. 475).

(3) Questo autore ricorda e figura soltanto i peduncoli citoplasmatici che partono da ogni cellula di un Hodenfollikel (= spermatogemma, o gruppo di elementi derivati per moltiplicazione di una sola cellula sessuale) per fondersi al centro di quest'ultimo e costituire il citoforo.

(4) Brasil (**34**, p. 598) chiama senz'altro il citoforo " appareil nourricier..... des éléments " reproducteurs „.

prossimi a maturanza (1). " La condensation nucléinienne atteignant son apogée dans " le stade des spermatides, c'est en vue de cette étape difficile, défavorable au point " de vue de l'assimilation, que la sphère centrale devait se former „. Ma giustamente B. e P. si chiedono: " Comment une boule protoplasmique privée de noyau peut-elle " diriger des échanges? Et quel avantage trouveraient les cellules qui engendrent " cette boule à lui donner leur cytoplasme, pour le lui redemander ensuite? „ E soggiungono: " Il faut croire que le blastophore est commandé, au point de vue de " son accroissement, pour les 64 noyaux qui l'entourent. On peut admettre encore " qu'il prenne dans la lymphe qui la baigne plus de matériaux nutritifs que dans " les cellules. Le fait est que, du moment où elle commence à se montrer, la boule " nourricière atteint rapidement son volume définitif et qu'elle se maintient ainsi " pendant l'élaboration des spermies, tandis que, son rôle achevé, elle ne tarde pas " à disparaître „.

B. e P. hanno seguìto anche l'atrofia del citoforo, che si rivela " par la présence " de vacuoles, par sa couleur violacée plutôt que rose (2), par sa surface déchiquetée, " surtout par ses dimensions de plus en plus réduites. Les cellules éosinophiles, que " l'on trouve parfois appliquées sur les boules protoplasmiques, contribuent peut-être " (avec les grégarines) à leur résorption complète „ (3).

Le suddette " cellules éosinophiles „ corrispondono verosimilmente ad amebociti, la cui azione fagocitaria rispetto ai citofori isolati venne studiata meglio da Brasil (**34**, p. 598), e si svolge in tal modo: i fagociti circondano i citofori, " s'anastomosent " les uns avec les autres pour former autour de chacun d'eux un tissu continu au " sein duquel le cytophore dégénère et devient bientôt une proie facile à englober „.

Per l'organismo cotesta fagocitosi avrebbe un " intérêt immense „, permettendogli il ricupero " de l'énorme masse de substance qui forme les cytophores „ (pag. 599).

Edm. Hesse (**93**, pp. 426, 438) confermò recentemente la natura citoplasmatica anucleata del citoforo del *Lumbricus terrestris* L., Müll., dimostrandola anche per un altro Oligochete, *Pheretima rodericensis* Grube. Per quest' ultima specie riferì una serie di trasformazioni che si compiono nel plasma del citoforo " pendant les méta- " morphoses de la spermatide et surtout à l'approche de la maturité des sperma- " tozoïdes „ (p. 438). Da " une grande quantité de granulations sidérophiles „ che appaiono " de très bonne heure „ nel citoplasma, si passa a " quelques masses colo- " rables par la laque ferrique, beaucoup plus volumineuses „ e di forma variabile;

---

(1) Born (**17**, 1894) studiando l'uovo ovarico di *Triton taeniatus* giunse a formulare la legge seguente: " Die feine Vertheilung des Cromatins im Keimbläschen während des Wachsthums der " Eizelle lässt sich also ganz gut als eine Steigerung des für das individuelle Zellleben aktiven " Zustandes des Kerns auffassen „ (p. 66).

(2) Dovuto verosimilmente a maggior affinità per l'emallume, giacchè, mentre è ancora circondata dai 64 spermatociti, " la boule centrale (blastophore = citoforo) est formée d'un protoplasme " granuleux offrant, dans les préparations à l'hémalun-éosine, la teinte rose lilas des substances " cytoplasmiques. Cette masse est donc assez nettement éosinophile „ (**42**, p. 364).

(3) Per l'azione delle gregarine, vedasi la recente monografia di E. Hesse (**94**, pp. 254-258 e pag. 279).

ma " toutes ces différenciations (1) ne doivent pas être confondues avec des noyaux, " ce sont de simples tassements du cytoplasme plus denses, plus colorés, entre " lesquels se trouve un protoplasme plus fluide et qui devient bientôt fortement " vacuolaire „.

" Les spermatozoïdes tombés, le blastophore dénudé se fragmente suivant les " zones de moindre résistance „ e le " boules compactes „ che ne derivano, sono " englobées par les phagocytes; c'est là le processus observé par Bugnion et Popoff (42) et par Depdolla (56) chez *Lumbricus* „..... " Le plasma de ces blastophores " normaux... est imprégné fortement par les colorants de la chromatine „.

Il reperto dovuto a Jensen (63) e sopra ricordato, di citoforo nucleato in *Clitellio*, merita forse una conferma (2).

Nei Policheti la presenza di citoforo pare non sia generale. Nella monografia di Ehlers (63) è detto a pag. 37: " Die einzelne Fäden lösen sich ab von dem Mut- " terboden, dem sie entsprossen sind, und erscheinen als reife Spermatozoiden; und " bei dem allmählichen Abfallen der Samenfäden verkleinert sich beständig die " ursprüngliche Zelle, welche den Kern der vereinigten Samenfadenmasse bildete, " und verschwindet, indem *ihre ganze Substanz zu Spermatozoiden umgestaltet erscheint* „.

Eisig (64) trovò nei Capitellidi (*Notomastus*) l'equivalente del citoforo. In *Eteone pterophora* Ehlers, Pictet (160, p. 130) esclude l'esistenza di citoforo; " la sperma- " togemme se trouve ici renfermée dans une enveloppe „ (spermatocyste di v. la Valette St.-George, 206), che racchiude un numero variabile di spermatociti. Nulla è detto sulla funzione della spermatocisti e sul suo destino a spermatogenesi compiuta.

V'è " assoluta assenza di un ben distinto citoforo „ nei maschi complementari di *Protodrilus*, e negl'individui ermafroditi gli spermatozoi si formano entro a spermatocisti; così Pierantoni (162, pp. 110 e 113, tav. 9, figg. 18-22).

Secondo le osservazioni di Siedlecki (192) il citoforo esiste in *Polymnia nebulosa*, e viene fagocitato dagli amebociti.

Negl'Irudinei il citoforo abbandonato dagli spermatozoi che hanno raggiunto il loro completo sviluppo può venire inglobato da fagociti che si trovano nei testicoli, come risulta dalle ricerche di Brumpt (40, p. 307, fig. 11).

Nei Molluschi il citoforo venne trovato, oltre che da Jensen (98), anche da Mazzarelli (135) e da Pictet (160). Quest'ultimo autore descrive citofori anucleati in un Pteropodo, *Cymbulia Peronii* Cuv. (p. 116), e nella *Sepia officinalis* L. (pp. 124, 127, tav. 10, figg. 131, 132); ma le sue osservazioni vennero poi completate da Thesing (203), come è detto più innanzi.

Mazzarelli (135) ammette una probabile utilizzazione dei citofori degenerati per la nutrizione degli spermatozoi in via di sviluppo.

In un insetto *Pyrrhocoris apterus* L., gli spermatociti, pur evolvendo e molti-

(1) Riprodotte nelle figure 8-12 e 21 della tav. X che accompagna il lavoro.

(2) È noto come il blastoforo sia non di rado scelto come sede da Monocistidee, come venne ancora recentemente dimostrato da Hesse (94, p. 285 e 93): forse il nucleo di queste venne talvolta considerato come nucleo proprio del blastoforo.

plicandosi entro a una spermatocisti, restano uniti mediante peduncoli a una massa citoplasmatica centrale (? citoforo), come mise in chiaro Henking (89).

L'esposizione che ho fatto delle conoscenze che si hanno sulla presenza in alcuni gruppi di animali di un citoforo costituito talvolta da cellule sessuali trasformate, o, per solito, da citoplasma derivato da cellule sessuali in evoluzione spermatogenetica, non ha la pretesa di essere completa, ma ha soltanto lo scopo di porre in rilievo l'importanza del fenomeno, e i rapporti ch'esso presenta con la distruzione normale di cellule sessuali maschili o di parte di queste, onde fornire materiale nutritizio durante la spermatogenesi.

Distruzione di masserelle citoplasmatiche o di sostanza nucleare.

Come sopra ho ricordato, a proposito dei reperti di Weygandt (216) e di Vejdovsky (210) nei Turbellarî, è noto nei Vertebrati e in qualche gruppo d'Invertebrati, l'abbandono da parte degli spermatidî di una masserella citoplasmatica. Mi riferisco, a questo riguardo, ai numerosi lavori in cui è trattata l'evoluzione dello spermatidio in spermatozoo. Così nei Mammiferi il fenomeno venne rilevato fra altri da Brown (39), da v. Ebner (62), da Meves (139), da Regaud (176), da v. Korff (107). In qualche caso venne pure notato l'abbandono da parte di spermatogonî o di spermatidî d'una porzione del nucleo racchiudente della cromatina: così Bertacchini (11) nella *Rana* e Fürst (74, p. 353) nei Marsupiali. Per gl'Invertebrati ricordo fra l'altro l'abbandono di " Zwischenkörper „ (1) o " corps résiduels „ per parte delle cellule sessuali in evoluzione notato da v. Beneden e Julin (10) e da Lameer (114) nei Nematodi, l'abbandono del citoplasma da parte degli spermatozoi in formazione descritto e figurato per *Helix pomatia* da Lee (120) e da altri autori, ecc. ecc. Si tratta ancora qui di materiale che va incontro a distruzione e può essere utilizzato per la nutrizione dei prodotti sessuali.

Degenerazione e distruzione di intere cellule seminali (2).

Specialmente nei Vertebrati vennero a più riprese segnalati fenomeni degenerativi o distruzione o fagocitosi di cellule seminali, sia in casi normali che in casi patologici. Merita speciale menzione la memoria sulla spermatolisi dei Vertebrati, pubblicata da D'Anna nel 1893 (55). In essa l'autore dimostra appunto " che i pro-
" dotti sessuali maschili dei Vertebrati, sia durante le fasi della loro formazione,
" sia dopo che sono stati formati, soggiacciono a degenerazione, analogamente a
" quanto è stato dimostrato pei prodotti sessuali femminili „ (p. 127). In una nota speciale (nota *a*) alla fine della memoria sono raccolti numerosi reperti fatti in precedenza da altri autori, sia nei Vertebrati che negli Invertebrati. Nelle conclusioni

(1) V. la nota 3 a pag. 16.

(2) Con la denominazione " cellule seminali „ comprendo le varie cellule della serie spermatogenetica.

D'Anna conviene che la spermatolisi " è comune almeno a tutti i Vertebrati „, e che " accadendo scarsamente negli animali allo stato fisiologico, si presenta in un grado " assai notevole negli animali (topi!) tenuti prigioni „ (p. 161).

Prenant (**165**), in seguito a ricerche sui tubi seminiferi dei Mammiferi, notò che gran numero di cellule seminali degenerano, in animali sani, durante il periodo prespermatogenetico.

Altri autori, studiando specialmente le caratteristiche nucleari delle cellule sessuali durante la spermatogenesi, notarono delle anomalie che furono da alcuni interpretate più o meno apertamente come fenomeni di degenerazione. Così dicasi del fenomeno tanto frequente dei " nuclei polimorfi „ delle cellule sessuali degli Anfibî. Bellonci (8) ne riprese lo studio già iniziato da v. la Valette St.-George (**206**, 12. Bd.), da Nussbaum (**151**) e da Flemming (**70**), concludendo " che molto proba- " bilmente i nuclei polimorfi sono forme di degenerazione e d'increspamento del " nucleo, le quali possono condurre all'atrofia „. ..... " La disposizione e la struttura " del protoplasma nelle cellule a nucleo polimorfo stanno forse ad indicare una dege- " nerazione protoplasmatica che accompagna la nucleare „. Secondo Janssen (**97**) coteste cellule a nuclei polimorfi (= spermatogonies polymorphes de premier ordre ou cellules-mères primitives) non sarebbero in degenerazione: " ces cellules sont au " contraire dans une période de nutrition très active et d'agrandissement „ (p. 20) (1).

Flemming (**71**) descrisse e figurò " eine Erscheinung die man sehr reichlich in " den Hoden des Salamanders trifft; ..... speciell während der Sommermonate, wenn " die Zellenvermehrung in den Cysten florirt „. Si tratta di alterazioni manifestantisi in nuclei contenuti in giovani spermatocisti, sopratutto in spermatocisti che contengono anche nuclei normali in riposo (2). " Nach dem ganzen Habitus handelt es " sich offenbar um Processe der Degeneration und des Unterganges von Kernen und " Zellen „. Hermann (**90**, p. 99) riprese lo studio dei fenomeni degenerativi nei *testes* della salamandra confermandone la frequenza; confermò pure la loro comparsa nelle cellule seminali ancora lontane dagli ultimi stadî della spermatogenesi, " in gewisser- " maassen jugendlichem Zustande „, fatto già rivelato da Bellonci (**8**, p. 175) e da Flemming (**71**, p. 447).

Hermann paragona da questo punto di vista le degenerazione delle cellule seminali all'atresia del follicolo ovarico nei mammiferi che " vorzugsweise an solchen " Follikeln erfolgt, die von ihrer definitiven Grösse noch weit entfernt sind „ (p. 102). La causa della degenerazione dovrebbe riferirsi a un " Kampf ums Dasein „ che consegue alla intensa moltiplicazione di cellule " in ungünstigere Ernährungsverhält- " nisse „ (3).

Tettenhamer (**202**) studiando in particolar modo la degenerazione nucleare, " wie " sie im Verlaufe der Spermatogenese von Salamandra so reichlich vorkommt „, mise in chiaro che " bei der Degeneration der Spermatocytenkerne sich auf Kosten des

---

(1) Cfr. anche i lavori di Hermann (**90**), di Meves (**137**) e di Nussbaum (**152**).

(2) Raramente in spermatocisti che contengono anche nuclei in cariocinesi.

(3) Hermann descrive e figura anche la degenerazione delle cellule follicolari dopo che è avvenuto lo svuotamento dei canalicoli testicolari.

" Chromatins eine acidophile Substanz bildet „ la quale " durch Phagocytose in den " Zelleib von Leukocyten übertritt „.

Nicolas (**149**) si occupò, ancora nella *Salamandra maculosa*, dei nuclei polimorfi degli spermatogonî, indagandone il comportamento in rapporto alle stagioni, e Meves (**137**) studiò i processi teratologici degenerativi che colpiscono gli spermatogonî (spermatogonî plurinucleati e a nuclei degenerati).

Nei mammiferi i fenomeni normali di degenerazione e di distruzione di intere cellule sessuali maschili vennero studiati specialmente da Regaud al quale si deve una serie importante di osservazioni. Egli (**168**, p. 41, nota 1) trovò " dans le " testicule *normal* „ di cavie e d'altri mammiferi " un nombre plus ou moins grand " de cellules séminales (spermatides, spermatocytes, spermatogonies, cellules de Sertoli) " qui dégénèrent *isolément*..... „. " Rares chez les animaux en pleine activité sperma- " togénétique, ces *cellules séminales abortives* sont nombreuses dans certains états " pathologiques et chez les animaux sains mais maintenus en état de continence " forcée „. In un altro lavoro lo stesso Regaud (**169**, p. 99) si occupa della caduta in massa dell'epitelio seminale nel lume di certi tubuli seminali e dell'evoluzione regressiva di questi tubuli. In un capitolo speciale tratta *Les " cellules séminales abortives (et particulièrement les spermatozoïdes) „ pendant la spermatogenèse normale*, ch'egli osservò costantemente nel topo, nella cavia, nel cane, e descrive la formazione di spermatozoi abortivi sempre in gran numero nei " nombreux testicules de rats " sains en pleine activité fonctionnelle „ esaminati. Gli spermatozoi abortivi si eliminano dopo quelli normali. S'accorda con Bouin (**21**) (1) dicendo che " il semble " que les cellules séminales sont d'autant plus fragiles qu'elles se trouvent plus rap- " prochées du terme de la lignée, qui est le spermatozoïde „ e confronta i fenomeni degenerativi normali delle cellule sessuali maschili nel testicolo con quanto si compie nell'ovario dei mammiferi per gli ovuli di cui " un nombre énorme est résorbé „. ..... " Dans le testicule normal, il se passe un phénomène du même ordre, bien que " la proportion des éléments féconds et des éléments abortifs soit l'inverse de ce " qu'elle est dans l'ovaire „.

Broman (**37**) trovò nei testicoli di *Bombinator igneus* dei " Riesenspermatiden „ frequenti nella stagione di attiva spermatogenesi accanto a spermatidi normali: di essi un gran numero degenera, mentre altri evolvono in spermi giganti o mostruosi. I " Riesenspermatiden „ pare provengano tutti da " Riesenspermatocyten „ che si muterebbero in quelli " auf dem Wege pluripolarer Mitose „ (2).

Peter (**159**, 1899) studiando " die Bedeutung der Nährzellen im Hoden „ concluse, in base a osservazioni dirette (sulla tinca) e in base ai reperti di altri autori, che la cellula nutritizia " scheint nichts weiter zu sein als eine besonders " differenzierte Ursamenzelle „. E coordinando le conoscenze sulla nutrizione intratesticolare dei prodotti sessuali maschili così si esprime: " Da zeigt sich nämlich

(1) Questo autore (**18** e **19**) ebbe occasione di studiare fenomeni degenerativi in spermatogonî in riposo di *Mus* e di *Cavia*.

(2) Mitosi pluripolari aveva già descritto e figurato Flemming (**71**) per gli spermatociti della Salamandra. Riguardo agli spermatozoi atipici, specialmente dell'uomo, si consulti la revisione di Broman (**38**, ubi liter.).

" deutlich, wie von den Samenmutterzellen sich erst nur ein Theil des Plasmas, dann " ganze degenerirende Zellen absondern und zur kernlosen Nährsubstanz werden, " bis einige der Ursamenzellen ohne zu zerfallen auch die nutritive Funktions des " Geschlechtsprodukte übernehmen „ (1).

Regaud (174) avendo continuato le sue attive ricerche sull'evoluzione delle cellule seminali dei mammiferi potè convincersi che l'involuzione regressiva di interi tubuli seminiferi del testicolo e l'evoluzione abortiva isolata di cellule seminali siano fenomeni che " se rencontrent probablement chez tous les Mammifères *au cours de* " *la spermatogenèse physiologique* „, mentre mise in evidenza " un autre mode d'évo- " lution tératologique des cellules séminales: la formation de cellules à noyaux mul- " tiples (*tératocytes*) „, fenomeno ch'egli riconobbe, in qualche caso, frequentissimo anche in individui sani (un cane, un verro, un riccio prossimo a ibernazione) (2). Sopratutto gli spermatidi mostrano nuclei multipli, al che segue spesso una degenerazione (3) che " paraît pouvoir débuter à un moment quelconque de leur méta- " morphose en spermatides, mais avec une fréquence incomparablement plus grande " pendant ou immédiatement après l'une des mitoses spermatocytaires „. Cotesta degenerazione Regaud osservò particolarmente in un cane sano, nel quale potè pure precisare la derivazione di certi spermatociti plurinucleati da mitosi pluripolari.

Regaud esamina i reperti analoghi (e relative interpretazioni) dovuti ad altri autori (4), compresi reperti nel campo della patologia (5). In questo stesso lavoro (174) Regaud coordina i dati riferiti in alcune sue note precedenti (171, 172, 173) (6),

---

(1) Considerando la struttura e il comportamento dei nuclei delle " Nährzellen „ e delle cellule sessuali, Peter formula una legge generale, analoga a quelle di Prenant e di Born (v. pag. 9, nota 1): " Je intensiver die individuelle Thätigkeit der Zelle ist, desto feiner vertheilt sich die chromatische " Substanz im Kern „..... " Wird das Chromatin endlich völlig concentrirt in eine Form gebracht, " die bei möglichst geringer Oberfläche möglichst viel Substanz beherbergt, so wird die nutritive " und aufbauende Thätigkeit eines solchen Kerns auf Null herabsinken „. Quest'ultima condizione si manifesta nelle cinesi della spermatogenesi e ancora durante la trasformazione degli spermatidî in spermatozoi, laddove la prima è caratteristica delle " Nährzellen „.

(2) La priorità della scoperta di questo fenomeno, in rapporto però a condizioni patologiche sperimentali (ferite al testicolo), e la sua interpretazione come fatto cui segue una degenerazione, spetta a Maximow (132, 133), come lo stesso Regaud ebbe in seguito a dichiarare (175), pur facendo rilevare (ibid., p. 225) che teratociti erano già prima stati visti nei Mammiferi da v. Ebner (61) e da Sertoli (191). Cfr. anche Maximow (134).

(3) I " tératospermatides „ possono evolvere in spermatozoi mostruosi.

(4) Henle, Kölliker, v. la Valette St.-George (207), v. Ebner (62), Moore (145).

(5) Sappin-Trouffy (187), Bouin e Garnier (27).

(6) In una di queste note (171) sono indicati i reperti di alterazioni patologiche sperimentali nei Mammiferi dovuti a Bouin (20*, 21, 22, 23). Vanno qui ricordati anche i reperti precedentemente fatti da Wasiliewski nel 1893 (215, pp. 334-336) in testicoli d'uomo e di coniglio affetti da tubercolosi agli epididimi, e quelli nel campo patologico normale o sperimentale dovuti a Spangaro (193), Fabrini (66), Fabris (67), Bouin e Ancel (26), ecc. Regaud e Tournade (180, 205) trovarono teratociti e fagocitosi (v. più avanti) di cellule seminali per opera delle cellule di Sertoli (unite in sincizio) in testicoli di *Mus*, in seguito a obliterazione del canale deferente. Per ciò che riguarda le alterazioni delle cellule seminali in seguito all'azione dei raggi di Röntgen e di Becquerel Curie, si consulti il recente lavoro analitico di Regaud (179): può avvenire anche in questo caso che le cellule degenerate siano riassorbite dal sincizio sertoliano.

---

* Cfr. Meves (138, p. 519), il quale trovò in testicoli normali alterazioni simili a quelle descritte da Bouin, cioè amitosi di spermatidî.

in cui affermava che " la dégénérescence d'un certain nombre de cellules séminales " est un phénomène constant dans le testicule normal „, che la vecchiaia fa apparire (gatto, cavallo) numerose cellule seminali degenerative, e che le cause di degenerazione sono complesse, ponendo " au premier rang la perturbation dans le contact " entre les cellules séminales proprement dites et le syncytium nourricier (cellules " de Sertoli) dans lequel elles sont plongées „: a ciò sono subordinate anche le anomalie nella cariocinesi (**171**, p. 270).

Frattanto andava a grado a grado rivelandosi in tutta la sua importanza, ancora nei Mammiferi, un curioso fenomeno: la funzione di assorbimento (da aggiungersi a quella di nutrizione (1) e di sostegno) rispetto ai prodotti sessuali per parte delle cellule di Sertoli. Già v. Ebner (**62**, 1888) aveva descritto il riassorbimento, per opera delle cellule di Sertoli, dei lobi protoplasmatici o corpi residui (Cytoplasmaballen) eliminati dagli spermatidi durante la loro evoluzione in spermatozoi, e la degenerazione grassa dei lobi stessi (2). Maximow (**132**) riconobbe, in seguito a ferite sperimentali del testicolo, il riassorbimento di intere cellule necrosate e necrobiotiche nell'interno dei tubi seminiferi per opera di elementi connettivi che migrano nei tubi, per opera di leucociti, per opera di cellule di Sertoli sane; tale riassorbimento designò col termine " fagocitosi „, cui andrebbero soggetti spermatogoni, spermatociti, spermatidi e spermatozoi malati o morti.

Regaud (**176**), proseguendo le sue ricerche sulla fisiologia e la struttura del testicolo dei mammiferi, dimostrò pel topo — in condizioni normali — la fagocitosi di spermatozoi, in apparenza normali, che si compie per opera del " syncytium nourricier „ (cellule di Sertoli), nel quale detti spermatozoi vengono retratti assieme ai corpi residui, fino a raggiungere " la couche génératrice de l'épithélium „, ponendosi col capo " en rapport étroit avec les noyaux de Sertoli „. Regaud ritiene che siano " spermatozoïdes phagocytés et en voie de résorption dans la couche génératrice „ quelli visti con frequenza da Biondi (3) e Benda (**9**) nel *Mus decumanus*, più raramente nel *Mus musculus* e nel coniglio.

Così Regaud sintetizza in altro lavoro (**177**) il compito del sincizio nutritivo nel riassorbire prodotti seminali entro i tubuli testicolari di *Mus*: " au cours de la " spermatogenèse normale, chez le Rat, le syncytium nourricier résorbe et trans- " forme: 1° les corps résiduels des spermies; 2° quelques spermatozoïdes; 3° la " plupart des éléments malformés (tératocytes) ou dégénérés. La phagocytose des " corps résiduels est seule un phénomène absolument *physiologique* et *constant*. Les " spermatozoïdes phagocytés (normaux en apparence, mais en réalité vraisembla- " blement retardataires), les spermies monstrueuses, les cellules séminales géantes, " naines et à noyaux multiples, les cellules mortes et en voie de désintégration,

---

(1) La funzione nutritizia delle cellule di Sertoli è negata da Loisel (**123**, **124**, **125**), che ascrive ad esse l'ufficio " d'exciter principalement le métabolisme des spermatides et d'exercer sur eux un " chimiotactisme positif qui les groupait en faisceau „ (**125**), basandosi su ricerche fatte sugli Uccelli. Questo autore riconobbe pure (**126**, **127**) la degenerazione di cellule seminali dentro ai tubi seminali destinate ad essere riassorbite.

(2) Tali fatti confermò Meves (**139**).

(3) Citato da Benda (**9**).

" sont évidemment des produits pathologiques, bien qu'on les rencontre dans tous " les testicules (avec une abondance variable, parfois seulement à l'état de rares " échantillons) „ (p. 276). In questo medesimo lavoro sono pure descritti fenomeni degenerativi di spermatogonî (p. 358).

Cellule sessuali destinate ad essere riassorbite possono, secondo Regaud (178), penetrare anche nel tessuto connettivo del testicolo (1). Già Mathieu (131), negli spazî intertubulari del testicolo del porco aveva trovato cellule seminali che abortiscono.

Fenomeni degenerativi nelle cellule seminali furono notati anche in testicoli di mammiferi (*Lemur*, marmotta, cavia) e di *Siredon* tenuti in cattività da Branca (29, 30, 31 ibid. Regaud, 32, 33), mentre Felizet e Branca (68) e Bouin e Ancel (25) li notarono in testicoli ectopici d'uomo e di porco. Stephan (197, 198) riconobbe nei testicoli di ibridi d'uccelli che l'evoluzione degli elementi sessuali " n'arrive " pas à son terme normal, ou s'engage dans des directions défectueuses „ (198, p. 1471) (2).

Per testicoli di *Passer* Loisel (128) segnalò spermatozoi teratologici, e Bugnion e Popoff (43, p. 28, 29) citarono e figurarono " spermies immatures (atrophiques?) „.

Tellyesniczky (200, p. 236) vide in testicoli di lucertole la degenerazione di " Samenfädengruppen „ assieme alle rispettive cellule di Sertoli. Friedmann (73) studiò in varie specie di vertebrati, ma specialmente in anfibî (Rana, Salamandra, ecc.), l'origine e l'ufficio dei cosidetti " Zwischenkörperchen „ (3) nel testicolo, cioè di certe masserelle di cromatina, di forma irregolare e variabilissima, priva di struttura nucleare, e contenute nei tubuli testicolari: egli ammette che rappresentino nuclei disorganizzati " von verkümmerten, in ihrer Weiterentwicklung gestörten Keimzellen " (meist wohl Samenmutterzellen) „ (p. 887). Cotesti " Zwischenkörper „ verrebbero catturati dagli spermatogonî per un processo di fagocitosi, e possono passare anche nel loro nucleo.

Pérez (155) scoprì la " résorption phagocytaire des spermatozoïdes „ in *Molge vulgaris* (L.); essa si compie " par englobement et digestion à l'intérieur des cel- " lules folliculaires „; le quali possono costituire un invoglio sinciziale che invade progressivamente " l'intérieur du lobe testiculaire, en empiétant sur sa cavité, et " forme une sorte de plasmode, qui dissocie les faisceaux de spermatozoïdes, déchi- " quète ces éléments et les englobe par fragments à son intérieur „. L'autore indica sommariamente i varî processi che subiscono in seguito cotesti frammenti. È degno di nota che lo stesso Pérez (153, 154) potè riconoscere anche una " résorption " phagocytaire des ovules „ nella medesima specie in seguito a prolungato digiuno: concorrono nella fagocitosi le cellule follicolari e i leucociti.

---

(1) La presenza di cellule sessuali nel tessuto connettivo intertubulare del testicolo viene altrimenti interpretata da Stephan (194, 196) che la riscontrò in *Scyllium*: questo autore ammette che dette cellule sessuali (sono specialmente comuni gli spermatidî plurinucleati) siano di formazione extratubulare, e destinate però a produrre spermatozoi più o meno degeneri.

(2) Cfr. il reperto di Wagner (214) citato da D'Anna (55) e riportato più innanzi nel quadro riassuntivo (pag. 24).

(3) Da non confondere coi corpi omonimi scoperti da Flemming (72) nelle cariocinesi (fase dispirema) delle cellule di tessuto connettivo della larva della Salamandra, e in seguito ritrovati da molti altri autori nelle cariocinesi di svariate cellule d'altri animali.

Nussbaum (152) fece uno studio sistematico per parecchi anni consecutivi sull'influenza delle stagioni, dell'età e della nutrizione " auf die Form der Hoden und " Hodenzellen „ in *Rana fusca, Triton alpestris, T. cristatus* e *Salamandra maculosa.* Egli potè riconoscere che dopo la fregola gli spermatozoi residui vengono riassorbiti. S'occupò anche dei nuclei polimorfi e ammise ch'essi possono esser seguiti sia da atrofia nucleare e cellulare come pure dalla formazione di spiremi.

Fenomeni degenerativi vennero recentemente (1908) descritti da Champy (47) negli spermatogonî di *Rana viridis*, e da Schreiner (189, p. 218) in cellule seminali di *Myxine glutinosa.* Va infine ricordato quanto Königstein mise in chiaro per l'uomo " ueber das Schicksal der nicht-ejakulirten Spermatozoen „ (105). Egli dimostrò la " Resorption der Spermien „ nelle vesicole seminali, previa degenerazione dei capi in sferule eosinofile che, scomposte in granuli, vengono prese dalle cellule epiteliali delle vescicole seminali.

L'autore ne deduce che " wahrscheinlich haben die nicht-ejaculirten Spermien " in Form ihrer resorbirten Abbauproducte im Stoffwechsel noch eine Aufgabe " zu erfüllen „.

La distruzione degli spermatozoi negli organi genitali interni femminili dei Vertebrati venne osservata da Rossi (184): essa si compie nell'utero del *Mus musculus*, per opera dei leucociti provenienti dalle parti della mucosa denudata d'epitelio.

Per ciò che riguarda gl'Invertebrati le conoscenze che si hanno sulla degenerazione, sulla distruzione, o sulla fagocitosi di *intere* cellule seminali, e sulla loro utilizzazione come materiale nutritizio per le cellule sorelle, sono assai più scarse. Lee (116). Koehler (101, 102) e Russo (185) trovarono degenerazione di elementi sessuali maschili rispettivamente nelle gonadi di Nemertini, di *Murex* e di Ofiure: in questi ultimi animali gli spermatociti sono nutriti a spese di altri spermatociti che li circondano a mo' di follicoli. Negli Echinodermi è pure noto un fatto molto importante. Caullery e Siedlecki (46bis) ripigliando le ricerche iniziate parecchi anni prima da Giard (75bis) sulle ghiandole sessuali di *Echinocardium cordatum* Penn. poterono constatare che " tous les produits génitaux restant dans le testicule, à la " fin de la période de ponte, son phagocytés „ per opera di fagociti ben individualizzati capaci di assorbire singolarmente gran numero di spermatozoi. Anche nelle femmine " il y a phagocytose totale des éléments sexuels non évacués et les produits " terminaux de cette digestion sont les mêmes que chez les mâles, malgré la diffé- " rence des matériaux initiaux „ (1).

Oltre ai citati reperti di Schneider (188) negli Irudinei e di Jensen (98) in un Oligochete e in un Opistobranco, va ricordato quello dovuto a Platner (164, p. 617) di spermatozoi in metamorfosi regressiva nella ghiandola ermafroditica di *Arion.*

Friedmann (73) accennò a degenerazione di " Samenmutterzellen „ in *Astacus*: i prodotti derivati dai nuclei, gli " Zwischenkörperchen „ (2) potrebbero venir utilizzati dalle cellule seminali in evoluzione.

---

(1) Cfr. quanto dimostrò Pérez in *Molge* (v. pag. 16).

(2) Cfr. la nota 3 a pag. 16.

Angel (2, p. 466, nota 1) osservò " très rarement „ in Helix " des cellules déjà " différenciées dans le sens sexuel présenter des phénomènes très nets de dégéné- " rescence et se transformer en éléments nourriciers „. Lee (120) descrisse e figurò diverse " malformations „ di spermatozoi in *Helix pomatia*.

Tönniges (204) dimostrò, per *Lithobius forficatus*, che cellule germinative (" Ursamenzellen „) " werden vielfach als Nährmaterial verbraucht, so dass wir in den " Nährzellen des *Lithobius*-Hodens echte abortive Keimzellen vor uns haben „ (p. 339). Più tardi Bouin (24) constatò nei testicoli della medesima specie e ancora di *Scolopendra cingulata* e di *Geophilus linearis* " la nécrobiose fréquente d'un gran nombre " d'éléments sexuels et l'utilisation de ces résidus, comme matérial alimentaire, par " les spermatocytes pendant leur période d'augmentation de volume „ ..... " soit après " une sorte de dissolution de leur substance, soit après incorporation directe „ oppure " à la suite d'une sorte de phagocytose „. Il processo involutivo colpisce soprattutto gli spermatociti.

Hatai (88) studiando l'origine del citoforo in *Limnodrilus* e *Vermiculus* potè dimostrare ch'esso si forma per degenerazione di intere cellule germinali primordiali, avvalorando così i reperti di Bloomfield (13) e di Jensen (98) in altri Oligocheti.

In un Polichete — *Polymnia nebulosa* — Siedlecki (192) mise in chiaro che l'organismo si sbarazza dell'eccesso di spermatozoi non evacuati e di altri elementi seminali valendosi dei fagociti, ognuno dei quali " englobe souvent un très grand " nombre de spermatozoïdes „ (p. 458).

Vejdovsky (209) trovò in due Oligocheti dei generi *Tubifex* e *Potamothrix* " echte Spermatophagen, nähmlich grosse Amoebocyten deren Zellkörper alle Bil- " dungstadien der Spermatozoen enthielten „ (1).

In varie specie di Lepidotteri Grünberg (85) riconobbe che l' "Apicalzelle „ (= cellula di Verson) compie entro i testicoli una funzione che si potrebbe dire assimilatrice, " vorwiegend in der Aufnahme und Verarbeitung bereits vorhandener Stoffe " (Spermatogonien, Material aus der bindegewebige Hülle) „ (p. 136), oltre una funzione secretoria. Il nucleo delle cellule apicali concorre agli scambi trofici delle cellule stesse, e non di rado mostra alterazioni nella sua forma, dovute per lo più a influenze esterne. " Wenn z. B. eine in Auflösung begriffene Spermatogonie in der " Nähe des Kernes liegt, so kommt es vor, das derselbe sich um sie herum biegt " oder ihr Fortsätze entgegen strecht „ (p. 136).

Lo stesso autore mise in chiaro (86) la presenza nelle cellule apicali di più o meno copiosi e multiformi " Nahrungskörner, die als Zerfallprodukte aufgelöster Sper- " matogonien aufzufassen sind, aus deren Chromatin sie hervorgehen. Sie dienen " offenbar als Nährmaterial für die übrigen Keimzellen „ (p. 341).

Riguardo alla presenza di cellule seminali in degenerazione dentro alle cellule apicali (= cellule giganti) di *Bombix mori* si consulti anche la nota pubblicata da Verson nel 1898 (211, ubi liter.).

Nella grossa opera di Berlese sugli Insetti (10bis, p. 922, 923) sono citati alcuni reperti di cellule seminali anomale, o degenerate; Berlese così si esprime: " La

(1) Da un riassunto gentilmente rimessomi dall'autore.

" degenerazione e la distruzione delle cellule germinative è un fenomeno abbastanza " frequente così nell'oogenesi come nella spermatogenesi. Spesso nelle spermatogonie " si riscontra una diminuzione del volume del nucleo accompagnata da un condensamento della cromatina. Siffatte cellule finiscono coll'essere riassorbite e servono " alla nutrizione degli elementi che si svolgono normalmente. Più frequente della " degenerazione di singoli elementi è quella di intiere cisti di spermatogonie, di spermatociti e anche di spermatidi ".

In varie specie di Irudinei le ricerche di Kovalewsky (110) e di Brumpt (40) hanno messo in evidenza l'importanza dei fenomeni di fagocitosi di spermatozoi nei testicoli o in altre parti del corpo, sicchè Brumpt si chiede: " Pourquoi les spermatozoïdes, qui par leur nature même doivent être utilisés à féconder les œufs, deviennent-ils normalement et en aussi grande quantité la proie des phagocytes des " organes ciliés? " (p. 424).

Thesing (203) descrive chiaramente e figura fenomeni degenerativi osservati con grande frequenza in cellule seminali di Cefalopodi, specialmente di *Rossia macrosoma* Bilder, e paragona i suoi reperti con quelli già citati di Pictet (160) circa la formazione di un citoforo, ponendone in rilievo tutte le inesattezze (p. 125 e sgg.). Si tratta di " Zerfall von Samenzellen (spermatogoni e spermatociti) und ihre Umwandlung zu Nährmaterial "; tale fenomeno Thesing non crede sia di natura patologica, " dagegen spricht vor allem die grosse Rolle, die dieser Vorgang in dem " Follikel spielt. Denn nicht etwa nur einzelne Zellen oder kleine Zellgruppen verfallen der Auflösung, nein in Follikeln, die stark mit Spermatiden und Spermatozoen angefüllt sind, lösen sich oder werden sehr bedeutende Zellcomplexe von " Spermatogonien und Spermatocyten aufgelöst. Es scheint nicht zu hoch gegriffen, " wenn man sagt, dass bei *Rossia* etwa ein Zehntel aller Samenbildungszellen zu " Nährzellen verbraucht werden.

" Schwer zu entscheiden dürfte es sein wodurch dieser Auflösungsprozess bewirkt " wird. Dass es normale Samenzellen und nicht von vornherein hierzu prädestinierte " Zellen sind, wird dadurch bewiesen, dass diese Nährzellen einen ganz normalen " Entwicklungsgang zu Spermatocyten, ja sogar zu Spermatiden und Spermatozoen " durchmachen können und dann erst dem Untergang verfallen. Freilich gehört der " Zerfall ausgebildeter Spermatozoen zu den Ausnahmen. Anderseits lässt es sich " auch schwer verstehen, dass die Auflösung aktiv von den zu reifen Samenfäden " werdenden Zellen ausgeht, und auf welchem Einflüssen sie beruht.

" Vielleicht kann man es sich derart entstanden denken: Die Samenzellen sind " mit so geringen Mengen von Cytoplasma ausgestattet, dass sie nicht für ihren " langen Entwicklungsgang und Reifungsprozess ausreicht, anderseits ist es bei " den Cephalopoden noch nicht zur Differenzierung besonderer Nährelemente ge- " kommen, und so spielt sich denn hier im kleinen ein heftiger Kampf ums Dasein (1) " ab, bei dem die, aus uns unbekannten Gründen, schlechter ausgerüsteten Zellen " zu Grunde gehen und dadurch den andern die Bedingungen zur weiteren Ent-

(1) Una spiegazione consimile aveva formulato già Hermann (90) per i fenomeni degenerativi nei testicoli della *Salamandra* (cfr. a pag. 12).

" wicklung liefern ". Thesing convalida questa sua ipotesi col fatto che " bei *Octopus* " *Defilippi*, dessen Samenzellen mit verhältnismässig reichem Cytoplasma ausgerüstet " sind, tritt dieser Vorgang der Zersetzung von Samenzellen sehr zurück und findet " nur ganz vereinzelt statt. Auch bei *Scaeurgus* ist er noch von untergeordneter Be- " deutung wärend bei den cytoplasmaarmen Samenzellen von *Sepia*, *Loligo* und *Rossia* " er zu dieser Bedeutung gelangt ist " (p. 130).

Ho voluto riferire per intero il lungo passaggio del lavoro di Thesing per dare maggior rilievo all'importanza dei fatti messi in chiaro da questo autore. Ad esso avrò occasione di riferirmi discutendo i miei reperti in *Helix pomatia*. In una nota preliminare (**53**) già ho ricordato che in cotesta specie cellule seminali sono fagocitate nella ghiandola ermafroditica dalle " Basalzellen ".

In altri miei lavori ho avuto occasione di ricordare fagocitosi di cellule seminali osservate negli Oligocheti. Per *Enantiodrilus Borellii* Cogn., interessante specie sud-americana, descrissi (**49**) la degenerazione di cellule seminali, accompagnata probabilmente da fagocitosi per opera degli amebociti della cavità celomica dell'11° segmento, nel quale si contiene un paio di ghiandole ermafroditiche.

Nel *Lumbricus terrestris* L., Müll. Brasil (**34**) vide ripetersi dentro alle vescicole (= sacchi) seminali la presenza di numerosi amebociti " normale et connue " nei Lumbricidi. " Le but principal de l'émigration des amœbocytes dans les vésicules sémi- " nales réside dans l'intense résorption phagocytaire qu'ils exercent vis-à-vis des " éléments reproducteurs non employés et du reliquat de l'appareil nourricier de ceux " qui sont parvenus à maturité, c'est-à-dire vis-à-vis aussi des cytophores dénudés " (p. 597, 598). Il materiale fagocitato si risolve dentro agli amebociti in " grosses " sphérules ", o in " une multitude de petits grains ".

In un altro Oligochete — *Pheretima rodericensis* (Grube) — fu osservata da Hesse (**93**, p. 439) la fagocitosi degli spermatozoi per opera dei fagociti dentro le capsule seminali.

Pérez (**158**) constatò in *Helix* un fatto curioso: in individui che avevano compiuto l'accoppiamento trovò il canale efferente della ghiandola ermafroditica, o canale ermafroditico, provvisto di " éléments séminaux à divers degrés de destruction ", alla quale è sottomesso anche " l'épithélium du canal efférent " che " se détache en bloc, " et on le voit former autour du sperme désorganisé une enveloppe confuse, plus ou " moins diffluente, où les noyaux persistent plus longtemps que les corps cellulaires, " ainsi que l'on voit, dans les spermatozoïdes, la tête resister mieux que le filament " caudal ". In seguito " le sperme et l'épithélium sont complètement résorbés " e il canale efferente resta vuoto per dar passaggio agli ovuli (p. 366).

In un oligochete africano, *Pareudrilus pallidus* Cogn., riconobbi (**52**) un'attiva fagocitosi di spermatozoi da parte di fagociti liberi nel lume del 13° segmento (in cui si trova l'apparato femminile centrale) contenuti nei sacchi ovarici. Si tratta verosimilmente di spermatozoi ricevuti durante l'accoppiamento.

Venne dimostrato per altri Oligocheti il possibile passaggio nel canale digerente di spermatozoi contenuti nelle spermateche o *receptacula seminis*. In varie specie di Enchitreidi le spermateche comunicano direttamente col tubo esofageo, come Michaelsen (**140**) pose in chiaro, onde avviene che " Sperma (natürlich nur überflüs- " siges) aus den Samentaschen in den Darm eintritt " (p. 41). Così pure in *Parascolex*

(= *Paradrilus*) Rosa (**182**) e Michaelsen (**142**) videro la comunicazione dell'apparato spermatecale coll'intestino, Beddard (**6**) segnalò la comunicazione dell'ampolla spermatecale coll'intestino in *Sutroa*, e Mrazek (**146**) in *Rhynchelmis*. Si può ammettere per questi vari casi quanto Michaelsen (**140**) ammise per gli Enchitreidi: cioè che in tal modo l'individuo si sbarazzi di quegli spermatozoi che potrebbero perire nelle spermateche e riescire dannosi. È meno verosimile l'ipotesi dubitativa riferita da Beddard (**7**) " that spermatozoa may be conveyed a short distance by " the alimentary tract and then make their way out to fertilize the ova „ (p. 128).

Ricordo infine quanto già da tempo Pérez (**156**) dimostrò con accurate ricerche per *Limax* e per *Helix* riguardo agli spermatozoi contenuti nel *receptaculum seminis* (= " poche copulatrice „). "Une partie du sperme déposé dans la poche copulatrice sort " de cette cavité quelques heures après l'accouplement, descend le long de son canal, " en vertu des mouvements propres des éléments séminaux, et remonte dans l'ovi- " ducte, pour s'aller loger dans le diverticule, qui termine inférieurement le canal " efférent de la glande hermaphrodite. C'est en ce lieu qui doit s'opérer la fécon- " dation. *Le sperme qui n'est point sorti de la poche copulatrice ne tarde pas à s'y* " *désorganiser* „ (p. 440).

Altrove (**157**) lo stesso autore riferì che " le sperme n'est point destiné à " séjourner dans la poche copulatrice „ (1).

In un Oligochete — *Lumbriculus variegatus*, Grube — v'è forse probabilità che gli spermatozoi possano esser fagocitati dai linfociti entro ai *receptacula seminis*; invero Hesse (**95**) trovò in *receptacula seminis* " noch nicht fertig ausgebildet „..... " einige Zellen mit stark färbbarem Kerne, die wohl als Lymphkörperchen aufzu- " fassen sind „ (p. 361). In un altro Oligochete (*Chaetogaster diaphanus*) Vejdovsky (**208**, p. 157) descrisse e figurò fenomeni degenerativi di organi appartenenti all'apparato riproduttore (vasi deferenti e padiglioni, *receptacula seminis*), ai quali s'accompagna verosimilmente la degenerazione dei prodotti sessuali.

I reperti nel campo fisiologico normale riferiti in questa rivista bibliografica sono riuniti sistematicamente e riassunti nel quadro che segue, assieme ad alcuni altri ricavati dalla lista riportata nella memoria di D'Anna (**55**).

Una semplice scorsa alla tavola non manca di convincere dell'importanza e della frequenza del fenomeno della distruzione di cellule seminali o di loro parti e che tale fenomeno può compiersi in organi svariati sia dell'apparato maschile che del-

---

(1) Pérez (**156**, p. 394) rovesciava così l'ipotesi precedentemente espressa per i Gasteropodi da Baudelot (**5**), e prima ancora da Lacaze-Duthiers (**112**, pp. 271, 272) " avec une sage réserve „, che " le sperme déposé au moment du rapprochement dans la poche copulatrice, séjournerait plus " ou moins longtemps dans cette cavité, attendant, pour les féconder au passage, les œufs mûrs qui, " plus tard, descendront de l'oviducte „ (**156**, pp. 394 e 395).

Già Fischer (**69**) aveva scritto nel 1857 che " le sperme des Gastéropodes peut conserver très " longtemps ses propriétés vitales, après son expulsion de l'organe mâle, lorsqu'il est déposé dans " la poche copulatrice „ (p. 378).

Le esperienze di Lang (**115**) ridanno valore — almeno pel genere *Helix* — a queste vecchie nozioni; Lang ottenne da una *Helix*, fecondata in primavera del 1900, uova fertili ancora nell'estate del 1903, cioè per quattro periodi di deposizione d'uova.

l'apparato femminile. Ha inoltre grande valore, specialmente in certe forme (Anellidi), l'azione fagocitaria di speciali cellule rispetto ai prodotti sessuali maschili, fenomeno questo che verosimilmente verrà dimostrato, da ricerche ulteriori, molto più diffuso di quanto oggi si conosce.

Quadro riassuntivo dei fenomeni di degenerazione o distruzione di prodotti sessuali maschili osservati nei varî gruppi (1).

Platelminti.

1878. Lorenz (129) *Turbellarî*: degenerazione di cellule madri degli spermatozoi.
1882. v. Graff (81) *Trematodi*: formazione del citoforo.
1883. Jensen (98) *Turbellarî*: formazione del citoforo.
1890. Böhmig (15) *Turbellarî*: formazione del citoforo.
1892. Monticelli (144) *Trematodi*: formazione rappresentante il citoforo.
1895. Vejdovsky (210) *Turbellarî*: distruzione di masserelle citoplasmatiche.
1904. Luther (130) *Turbellarî*: formazione del citoforo.
1904-908. Graff (82) *Turbellarî*: formazione del citoforo.
1907. Weygandt (216) *Turbellarî*: distruzione di masserelle citoplasmatiche abbandonate dagli spermatidi.

Nemertini.

1887. Lee (116): Degenerazione di spermatozoi.

Nematelminti.

1858. Munk (147) *Nematodi*: formazione del " Rachis „.
1884. v. Beneden e Julin (10) *Nematodi*: formazione del " Rachis „.
1890. Hertwig (92) *Nematodi*: formazione del " Rachis „.
1893. Wasiliewski (215) *Nematodi*: formazione del " Rachis „.

Chetognati.

1888. Lee (117) *Sagitta*: formazione del citoforo.

Anellidi.

1844. Meckel (136) *Irudinei*: formazione del citoforo.
1847. Kölliker (103) *Oligocheti*: formazione del citoforo (citato da Veidovsky 208).
1861. Claparède (48) *Oligocheti*: " " " " "
1880. Schneider (188) *Irudinei*: fagocitosi di spermatozoi nei *testes* per opera di cellule migranti.

(1) Vi sono inclusi anche reperti la cui interpretazione venne data posteriormente; sono esclusi i reperti nel campo della patologia; a questi ho fatto cenno a pag. 14. Ho accolto in questo quadro qualche lavoro che tratta fenomeni degenerativi in rapporto al digiuno, ritenendo possibile che nella vita in libertà molti animali vadano soggetti a periodi normali di digiuno.

1880. Bloomfield (13) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1882. Nasse (148) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1883. Jensen (98) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1884. Vejdovsky (208) *Oligocheti*: formazione del citoforo e degenerazione di organi sessuali maschili.
1885. Voigt (212) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1886. Michaelsen (140) *Oligocheti*: passaggio di spermatozoi dai *receptacula seminis* nell'intestino (Enchitreidi) (1).
1887. Eisig (64) *Policheti*: formazione equivalente al citoforo.
1895. Calkins (44) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1896. v. Erlanger (65) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1900. Hatai (88) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1900. Kovalevskj (110) *Irudinei*: fagocitosi di spermatozoi.
1900. Brumpt (40) *Irudinei*: fagocitosi di spermatozoi.
1903. Siedlecki (192) *Policheti*: fagocitosi del citoforo e di spermatozoi per opera di fagociti.
1904. Vejdovsky (209) *Oligocheti*: fagocitosi di spermatidi e spermatozoi per opera di fagociti.
1905. Brasil (34) *Oligocheti*: fagocitosi di elementi seminali per opera di amebociti.
1905. Depdolla (56) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1905. Bugnion e Popoff (42) *Oligocheti*: formazione del citoforo.
1906. Cognetti de Martiis (49) *Oligocheti*: degenerazione e fagocitosi (?) di cellule seminali.
1909. Hesse (93, 94) *Oligocheti*: formazione del citoforo e fagocitosi di elementi seminali per opera di amebociti.
1909. Cognetti de Martiis (52) *Oligocheti*: fagocitosi di spermatozoi per opera di amebociti.

Briozoi.

1888. Korotneff (108): formazione del citoforo.
1892. Kraepelin (111): formazione del citoforo.
1897. Braem (28): formazione del citoforo.

Artropodi.

1883. Hermann (91) *Crostacei*: cellule seminali mostruose.
1885. Gilson (77): spermatozoi anomali e alterati.
1891. Henking (89) *Insetti*: formazione simile al citoforo.
1898. Friedmann (73) *Crostacei*: degenerazione di cellule seminali.
1898. Verson (211) *Insetti*: degenerazione di cellule seminali nella cellula nutritizia.
1902. Tönniges (204) *Miriapodi*: cellule seminali utilizzate come materiale nutritizio da cellule sorelle.

---

(1) La comunicazione fra rec. sem. e intestino fu dimostrata per altri Oligocheti da Rosa (182), Beddard (6), Mrázek (146) e dallo stesso Michaelsen (142): essa ha verosimilmente un rapporto con la distruzione di spermatozoi superflui (v. p. 20 e 21).

1903. Bouin (24) *Miriapodi*: degenerazione di cellule seminali e loro utilizzazione da parte di spermatociti.
1903. Grünberg (85, 86) *Insetti*: fagocitosi di spermatogonî da parte delle cellule nutritizie.
1909. Berlese (10bis ubi liter.) *Insetti*: anomalie e degenerazione delle cellule seminali.

Molluschi.

1868. Pérez (156) *Gastropodi*: degenerazione di spermatozoi nel *receptaculum seminis*.
1878-79. Duval (60) *Gastropodi*: degenerazione di spermatozoi.
1883. Jensen (98) *Gastropodi*: distruzione di cellule seminali e del citoforo.
1884. Brunn (41) *Gastropodi*: degenerazione di spermatozoi.
1886. Platner (164) *Gastropodi*: degenerazione di spermatozoi.
1887. Brock (36) *Gastropodi*: degenerazione di spermatozoi.
1888-89. Koehler (101, 102) *Gastropodi*: degenerazione di cellule seminali.
1889. Pérez (158) *Gastropodi*: degenerazione di cellule seminali nel canale ermafroditico.
1891. Mazzarelli (135) *Gastropodi*: degenerazione di citofori.
1891-93. Pictet (160) *Gastropodi*, *Cefalopodi*: formazione del citoforo.
1903. Ancel (2) *Gastropodi*: degenerazione di cellule sessuali e loro trasformazione in cellule nutritizie.
1904. Lee (120) *Gastropodi*: abbandono di masserelle citoplasmatiche da parte degli spermatidî; spermatozoi mostruosi.
1904. Thesing (203) *Cefalopodi*: degenerazione di cellule seminali.
1910. Cognetti de Martiis (53) *Gastropodi*: fagocitosi di cellule seminali da parte delle cellule nutritizie.

Echinodermi.

1891. Russo (185) *Ofiuridi*: degenerazione di spermatozoi.
1903. Caullery e Siedlecki (46bis) *Echinidi*: fagocitosi totale nei *testes* dei prodotti genitali alla fine del periodo della deposizione delle uova.

Vertebrati.

1836. Wagner (214) *Uccelli*: degenerazione di spermatozoi in meticci.
1844. Jourdan (99, cita *Siebold*, *Henle* e *Schwann*, *Lamperhof*) *Anfibi*, *Mammiferi*: spermatozoi altèrati.
1856. Dufossé (59) *Pesci*: spermatozoi incompleti.
1865-78. La Valette St.-George (206) *Anfibi*: nuclei polimorfi.
1866. Leydig (122) *Homo*: degenerazione grassa di cellule progerminative in rapporto alla senilità.
1867. Dieu (57) *Homo*: degenerazione di spermatozoi in rapporto alla senilità.
1871. v. Ebner (61) *Mammiferi*: cellule seminali teratologiche.
1872. Crivelli e Maggi (54) *Pesci*: degenerazione di spermatozoi.
1877. Sertoli (191) *Mammiferi*: cellule seminali teratologiche.

1880. Nussbaum (151) *Anfibî*: nuclei polimorfi.
1880. Brissaud (35) *Mammiferi*: nuclei cromatolitici.
1882. Renson (181) *Mammiferi*: degenerazione grassa di cellule seminali.
1882. Sabatier (186) *Pesci, Anfibî*: degenerazione grassa di cellule seminali.
1882. Flemming (70) *Anfibî*: nuclei polimorfi.
1883. Jensen (98) *Pesci*: distruzione di spermatociti.
1883. Svaen e Masquelin (199): distruzione di spermatociti.
1885. Biondi (12) *Mammiferi*: ? degenerazione di cellule seminali.
1885. Brown (39) *Mammiferi*: abbandono di un lobo citoplasmatico da parte degli spermatidi.
1886. Bellonci (8) *Anfibî*: nuclei polimorfi.
1886. v. Wiedersperg (213) *Anfibî*: degenerazione di spermatozoi.
1887. Fürst (74) *Mammiferi*: abbandono di porzione del nucleo da parte degli spermatidî.
1887. Prenant (165) *Mammiferi*: degenerazione di cellule germinative durante la prespermatogenesi.
1887. Benda (9, cita Biondi) *Mammiferi*: fagocitosi di spermatozoi da parte di cellule di Sertoli (1).
1887. Flemming (71) *Anfibî*: nuclei polimorfi, mitosi pluripolari di spermatociti.
1888. v. Ebner (62) *Mammiferi*: abbandono di lobi citoplasmatici (che vengono riassorbiti) da parte degli spermatidî, elementi seminali teratologici.
1889. Grandis (83) *Uccelli*: degenerazione di spermatozoi e spermatoblasti in seguito a digiuno.
1889. Hermann (90) *Anfibî*: degenerazione di spermatociti, nuclei polimorfi.
1890. Rossi (184) *Mammiferi*: distruzione di spermatozoi nell'utero.
1891. Bertacchini (11) *Anfibî*: emissione di cromatina da parte degli spermatogonî, degenerazione di spermatoblasti e di spermatozoi.
1892. Nicolas (149) *Anfibî*: degenerazione di spermatogonî.
1893. D'Anna (55) *Pesci, Anfibî, Rettili, Uccelli, Mammiferi*: fenomeni degenerativi molteplici di elementi seminali.
1893. Tettenhamer (202) *Anfibî*: degenerazione di spermatociti e loro fagocitosi per opera di leucociti.
1894. Meves (137) *Anfibî*: nuclei polimorfi.
1894. Moore (145) *Mammiferi*: cellule seminali teratologiche.
1894. Tellyesniczky (200) *Rettili*: degenerazione di spermatozoi.
1895. Bouin (18) *Mammiferi*: degenerazione di spermatogonî.
1896. Bouin (19) *Mammiferi*: degenerazione di spermatogonî.
1898. v. La Vallette (207) *Mammiferi*: cellule seminali teratologiche.
1898. Meves (138) *Mammiferi*: amitosi di spermatidî.
1898. Mathieu (131) *Mammiferi*: degenerazione di cellule seminali negli spazî intertubulari.

(1) Interpretazione dovuta a Regaud (176).

1898. Friedmann (73) specialmente *Anfibî*: disorganizzazione di nuclei di " *Samenmutterzellen* " e loro fagocitosi da parte di spermatogoni.
1899. Meves (139) *Mammiferi*: degenerazione di lobi protoplasmatici abbandonati dagli spermatidî.
1899. Regaud (169) *Mammiferi*: degenerazione di cellule seminali, specialmente spermatozoi.
1900. Broman (37) *Anfibî*: cellule seminali anomale (1).
1900. Regaud (171, 172, 173, 174) *Mammiferi*; anomalie e degenerazione di cellule seminali.
1901. Regaud (176) *Mammiferi*: abbandono di lobi protoplasmatici da parte degli spermatidî e fagocitosi di spermatozoi da parte delle cellule di Sertoli.
1901. Janssen (97) *Anfibî*: nuclei polimorfi (l'A. nega per questi il carattere degenerativo).
1901. Regaud (177) *Mammiferi*: degenerazione di spermatogoni.
1902. v. Korff (107) *Mammiferi*: abbandono di lobi protoplasmatici da parte degli spermatidî.
1902. Loisel (128) *Uccelli*: spermatozoi teratologici.
1902. Regaud (178) *Mammiferi*: cellule seminali nel tessuto intertubulare.
1902. Stephan (194, 196) *Pesci*: degenerazione di cellule seminali nel tessuto intertubulare.
1902. Felizet e Branca (68) *Homo*: degenerazione di cellule seminali in testicoli ectopici.
1902. Stephan (197) *Uccelli*: anomalie spermatogenetiche negl'ibridi.
1903. Stephan (198) *Uccelli*: " " "
1903. Bouin e Ancel (25) *Mammiferi*: degenerazione di cellule seminali in testicoli ectopici.
1903. Branca (29, 30, 31) *Mammiferi*: degenerazione di cellule seminali in rapporto alla cattività.
1904. Branca (32) *Mammiferi*: degenerazione di cellule seminali in rapporto alla cattività.
1904. Branca (33) *Anfibî*: degenerazione di cellule seminali in rapporto alla cattività.
1904. Pérez (155) *Anfibî*: fagocitosi di cellule seminali da parte di cellule follicolari.
1906. Bugnion e Popoff (43) *Uccelli*: spermatozoi atrofici.
1906. Nussbaum (152) *Anfibî*: nuclei polimorfi, riassorbimento di spermatozoi.
1906. Königstein (105) *Homo*: degenerazione di spermatozoi nelle vescicole seminali e loro assorbimento da parte delle cellule epiteliali.
1908. Champy (47) *Anfibî*: degenerazione di spermatogoni.
1908. Schreiner (189) *Pesci*: degenerazione di cellule seminali.

(1) Va fatta particolare menzione della revisione degli spermî atipici pubblicata da Broman (38 nel 1902, cui va unita una lunga bibliografia.

RICERCHE ORIGINALI

Tecnica microscopica.

Oligocheti.

I pochi esemplari che mi servirono per le ricerche riferite in questo lavoro erano fissati in alcool. Essi erano invero destinati a studi anatomici-comparativi necessari per la loro determinazione, ma la buona fissazione mi permise di valermene anche in studî citologici e cito-fisiologici. Colorai le loro sezioni con emallume e eosina, oppure col bleu di toluidina.

Helix pomatia.

Gli esemplari adoperati, di cui ho fatto cenno precedentemente, venivano aperti con cautela nella parte apicale della conchiglia per ricavarne la ghiandola ermafroditica e gli altri organi che volevo studiare. Fissavo immediatamente gli organi o i loro pezzi in uno dei seguenti fissatori: formol picro-acetico di Bouin, sublimato picro-acetico, liquido di Flemming (medio), bicromato potassico acetico di Tellyesniczky, alcool nitrico cromico di Perény, sublimato nitrico-acetico di Gilson modificato da Carazzi (46, p. 29). Nei preparati ottenuti per striscio o per rapido spappolamento di tubuli della ghiandola ermafroditica, mi valsi, oltrechè di alcuni dei fissatori suddetti, anche dei vapori osmici, che lasciavo agire per pochi secondi.

Ebbi in generale i migliori risultati coi liquidi di Bouin, di Flemming, di Perény, e col sublimato picro-acetico.

Per le inclusioni mi valsi sempre di paraffina che aveva subìto ripetutamente cotture prolungate a 55°-60°, onde la compattezza dei pezzi mi permise di ottenere sempre con facilità sezioni di 5 μ; per qualche preparato raddoppiai lo spessore delle sezioni. Attaccai le sezioni sul vetrino coprioggetti (1) facendo uso di acqua distillata e lasciando in seguito il vetrino nell'essiccatoio a 30° per circa un'ora, ovvero lasciandolo sul tavolo alla temperatura della camera per una ventina di ore, protetto

(1) Riporto qui un metodo spiccio, che non ha la pretesa d'essere nuovo, per tener fermo il vetrino coprioggetti (18 × 18) e per disporvi le sezioni in modo da poter rintracciare prontamente al microscopio la continuità in serie. Su un cartoncino (biglietto da visita) annerito coll'inchiostro di China, incollo lungo i margini un altro cartoncino rettangolare, dal quale si sia asportata una larga striscia mediana, pure rettangolare, nel senso della lunghezza, cominciando da un margine, ma senza raggiungere il margine opposto. Il cartoncino superiore avrà quindi la forma di una ⊔, fra le cui branche faccio scorrere un rettangolo di cartoncino compreso fra i due cartoncini suddetti. Dispongo il vetrino dentro la ⊔, e col cartoncino scorrevole lo spingo fino in fondo, dove rimane trattenuto sufficientemente per due lati paralleli. Nel disporre le sezioni a zig-zag incomincio dall'angolo inferiore sinistro del vetrino, lasciando però in quell'angolo uno spazio vuoto: capovolgendo a suo tempo il vetrino sul portaoggetti, porto in alto e a sinistra lo spazio vuoto, che serve in seguito di guida nel rintracciare la prima sezione e nel dirigere il movimento del preparato sotto il microscopio per far passare nel giusto senso la serie da esaminare.

dalla polvere. Qualche volta per attaccare sezioni di pezzi fissati in liquido di Flemming ricorsi all'acqua leggermente albuminata.

Come coloranti usai specialmente l'ematossilina ferrica (metodo di Heidenhain), seguìto da orange g, o da rosso Bordeaux, o da eosina (soluzione acquosa), o da indigo carmino, o da fucsina acida, o da picro-fucsina di van Gieson; per controllo usai l'emallume acido di Mayer con o senza cloralio, seguìto anch'esso dai colori di anilina suddetti, e ancora il bleu di metilene policromo di Unna, la miscela tricroma Biondi-Ehrlich-Heidenhain, la fucsina fenica (metodo Giglio-Tos, **76**, p. 567, nota *a*), il bleu di toluidina.

Chiusi i preparati in balsamo sciolto in xilolo.

Mi servirono ottimamente di guida nelle varie manipolazioni i trattati di Lee e Mayer (**121**) e di Fusari (**75**).

*
* *

Per distinguere i varî tipi di cellule seminali (cfr. nota 2 a pag. 11) mi valgo ancora della vecchia nomenclatura di v. la Valette St.-George (**206**), più comoda, in questo mio lavoro, per gli opportuni confronti, sebbene mi sia nota quella molto razionale proposta, pochi anni or sono, da Lenhossek (**121** *bis*) e adottata da varî autori.

La fagocitosi degli spermatozoi nell'apparato femminile di Pareudrilus pallidus Cogn.

L'apparato riproduttore femminile degli Oligocheti consta essenzialmente di un paio di ovari (raramente di due paia), di ovidotti con relative tube, e di *receptacula seminis* (1). Questi ultimi terminano per solito a fondo cieco nella loro parte prossimale, quella distale essendo aperta alla superfice del corpo. In qualche caso i *receptacula seminis* comunicano col tubo digerente (v. sopra a pag. 20), e talvolta sono in comunicazione mediata con cavità racchiudenti uova.

Quest'ultima comunicazione s'avvera spesso nella sottofamiglia degli Eudrilini. Il *Pareudrilus pallidus*, da me descritto recentemente (**51** e **52**, p. 29 dell'estratto), è compreso in cotesta sottofamiglia: possiede, come le forme affini, un ovisacco (2). In questa specie ho già ricordato l'attiva fagocitosi di spermatozoi nell'apparato femminile (cfr. pag. 20). Gli spermatozoi racchiusi in spermatofori, vengono introdotti nei *receptacula seminis* durante l'accoppiamento. Passano in seguito, per un fenomeno di diapedesi, attraverso alle pareti dei *receptacula* e ad un dissepimento per portarsi nel 13° segmento, e di qui nell'ovisacco. Durante il loro cammino incontrano fin da

(1) Talora assenti.

(2) Per una descrizione particolareggiata dell'apparato femminile rimando anche a una mia nota da pubblicarsi negli Atti di questa R. Accademia delle Scienze (**53** *bis*); nella quale è pure descritta la migrazione degli spermatozoi per raggiungere le uova. Ricordo qui che della specie in discorso potei studiare due esemplari di cui mi valsi per fare anche preparati microscopici assai ben conservati tuttora.

principio un gran numero di *fagociti* provenienti dal 13° segmento, dai quali vengono in gran parte catturati e distrutti. Questa operazione i fagociti compiono singolarmente, o riuniti in piccolo numero, e senza alterare profondamente la propria forma. I fagociti sono in maggioranza liberi e isolati, potendo così passare anche nell'ovisacco (che sbocca nel 13° segmento), ove sono abbondantissimi; ma nel 13° segmento molti di essi stanno disposti lungo certe esili fimbrie percorse da capillari sanguigni, che pendono dal margine delle tube degli ovidotti, senza però formare su esse fimbrie un rivestimento continuo. Quelli liberi hanno forma generalmente subtondeggiante, anche se non contengono spermatozoi. Il loro diametro è di 15-21 μ; possiedono un nucleo ovale, spesso, deformato, eccentrico sempre, del diametro di circa 6 μ. La posizione eccentrica del nucleo e la sua deformazione sono dovute alla presenza d'una grande vacuola (diametro medio 7-10 μ) centrale, quasi sempre riconoscibile (figg. 1-5). Questa mostra qualche volta un limite più o meno distinto (1), ma si rivela in special modo pel suo contenuto che è spiccatamente jalino, a differenza del citoplasma che sta alla periferia della cellula e col quale il nucleo è in intimo rapporto. Non posso escludere che il contenuto della vacuola sia di natura citoplasmatica, almeno in parte, soprattutto quando la vacuola manca di limite netto. In qualche caso potei riconoscere nella vacuola una porzione colorata più intensamente in rosa, a margini irregolarmente frastagliati. Tuttavia ricordo fin d'ora che non è nella vacuola che si compie la disgregazione e la elaborazione degli spermatozoi fagocitati. Questo còmpito spetta al citoplasma circostante, nel quale si riconosce, a forte ingrandimento, un finissimo citomitoma. Oltre alla vacuola principale compaiono spesso vacuole periferiche secondarie (fig. 1), anch'esse a contenuto jalino.

I fagociti fissi sulle fimbrie circumtubali del 13° segmento vi si trattengono mediante una porzione allungata, a citoplasma subjalino, onde il loro corpo cellulare prende allora la forma di una clava (fig. 6). Nucleo e vacuola centrale, quest'ultima pur sempre distinta, stanno nella parte ingrossata, il nucleo mantenendosi presso il margine della cellula, e, per solito, al di là della vacuola, per modo che questa è più prossima alla porzione assottigliata della cellula; non mancano però casi in cui il nucleo è anch'esso ravvicinato a detta porzione (fig. 7, γ).

La vacuola centrale si mostra sempre colorata debolmente in rosa dall'eosina (2), sia nei fagociti liberi che in quelli fissati sulle fimbrie circumtubali. Questi ultimi mostrano nella loro porzione peduncolare un grosso filamento isodiametrico (μ 0,25 circa), che parte dall'estremità sottile e decorre nel citoplasma con poche ondulazioni fino a raggiungere la periferia della vacuola centrale (fig. 6, *can.*).

Il grosso filamento isodiametrico ritengo rappresenti il contenuto di un canalicolo intracellulare. Esso appare tinto in rosa dall'eosina, come accade del contenuto della vacuola centrale, e spicca nettamente sulla colorazione violacea chiara del citoplasma. In prossimità della vacuola il canalicolo è non di rado biforcato (fig. 9, *can.*), e i due sottilissimi rami decorrono leggermente sinuosi per raggiungere in due punti, più o meno discosti, la periferia della vacuola stessa; in qualche caso la biforca-

(1) Cfr. il fagocito mediano dei tre rappresentati nella fig. 5, nel quale la vacuola sta sopra il nucleo.

(2) Usando come colorante unico il bleu di toluidina la vacuola rimane quasi incolora.

zione del canalicolo si compie già nel tratto distale del peduncolo (fig. 10, *can.*). Il canalicolo, semplice o biforcato, si risolve accanto alla vacuola centrale in un reticolo di canalini minori (fig. 8, *n*) che non sempre potei riconoscere, sia nei fagociti fissi, piriformi, che in quelli liberi. L'estremità del peduncolo citoplasmatico dei fagociti è attaccata alla parete di un vaso capillare delle fimbrie circumtubali sopra ricordate; il canalicolo intracellulare giunge fino a quell'estremità, toccando quindi la superfice del fagocito e ponendosi in diretto rapporto col citoplasma della sottile parete del capillare sanguigno, il cui lume — va ricordato — è intracellulare.

Risulta quindi nettamente tracciato un cammino per materiale liquido fra la vacuola centrale di ogni fagocito e il capillare sanguigno: cotesto materiale propendo ad ammettere che proceda, almeno in maggioranza, dalla vacuola al capillare, come cerco di dimostrare più innanzi.

Si tratta ora di vedere come ogni fagocito prepara il materiale liquido.

Siano liberi, siano fissati alle fimbrie circumtubali, i fagociti possono catturare degli spermatozoi. La cattura si compie senza dubbio per opera di lobi citoplasmatici di piccola mole che i fagociti possono emettere, se liberi, da ogni punto della loro superficie, se fissi su capillari sanguigni, dalla porzione dilatata, non dal peduncolo (fig. 6).

Lo spermatozoo o gli spermatozoi così ghermiti vengono a mano a mano raggomitolati nel citoplasma del fagocito per effetto delle correnti citoplasmatiche. Moltissimi fagociti liberi appaiono provvisti nel loro interno di un batuffolo intricatissimo di abbondanti spermatozoi, soprattutto quando si trovano immersi in masse spermatiche (fig. 5); il batuffolo è ben soventi molto più ricco di quanto appare dalla fig. 3.

Non mancano fra i fagociti liberi quelli privi di spermatozoi; ma essi possono presentare allora due aspetti differenti. Gli uni, come il mediano dei tre della fig. 5, mostrano il citoplasma omogeneo o quasi nei varî punti periferici e profondi, il che è messo in evidenza dalla intensità uguale della colorazione leggermente violacea. Questo carattere contraddistingue anche certuni fagociti che hanno da poco carpito la loro preda (figg. 1-5). Gli spermatozoi sono in seguito rotti in frammenti, dritti o curvi, di varia lunghezza, conservando per un certo tempo inalterato lo spessore. I frammenti si moltiplicano diminuendo la loro lunghezza e anche lo spessore (fig. 4). Ciò dipende da una duplice azione, meccanica e chimica, del citoplasma del fagocito. Questa duplice azione corrisponde a un atto digestivo. In esso ha certamente una parte indiretta importante anche il nucleo, il quale tuttavia non appare alterato, nè nella forma, nè nel volume, nè nel contenuto.

Il nucleo *in tutti quanti* i fagociti è dotato di una spessa (μ 0,25 circa) " membrana cromatica „ (Prenant, B., M., **167**, p. 140), che avvolge un succo nucleare jalino, non colorato nè dall'emallume, nè dall'eosina, percorso da scarso cariomitoma che sorregge il nucleolo (1) (spesso circa 1 μ), e talvolta un mediocre numero di granuli cromatinici (2). Suppongo l'esistenza d'una membrana nucleare di anfipirenina addossata alla prima.

(1) Non ho la certezza assoluta che si tratti di vero nucleolo piuttosto che di un granulo di cromatina più voluminoso: sta il fatto ch'esso è sempre presente e unico in ogni nucleo.

(2) ? Punti nodali del cariomitoma.

Col procedere della digestione accompagnata dalla graduale scomparsa dei frammenti di spermatozoi si passa insensibilmente al secondo tipo di fagociti privi di spermatozoi, quale quello rappresentato nella figura 11. In questo si nota pur sempre la vacuola centrale, ma attorno ad essa il citoplasma è distinto in due zone concentriche, non nettamente separate. Delle due zone, quella profonda, più scura, mostra un'apparente struttura spugnosa, dovuta all'accumulo di un materiale finissimamente fibroso, proveniente dalla digestione degli spermatozoi: tale materiale conserva ancora, in certa misura, la spiccata affinità per l'emallume, onde risulta di colore azzurro-violaceo (1). La regione periferica, tinta in violaceo chiaro, ha la struttura sopra ricordata per il citoplasma dei fagociti.

I due tipi ora ricordati per i fagociti liberi si ripetono anche nei fagociti fissati alle fimbrie circumtubali, molti dei quali contengono vario numero di frammenti di spermatozoi (fig. 6); il peduncolo però mostra sempre un citoplasma nettamente subjalino.

La presenza della zona profonda spugnosa del citoplasma non esclude la presenza di spermatozoi frammentati nel citoplasma (fig. 7): questi pare possano venire introdotti sempre nei fagociti, anche mentre si va compiendo l'atto digestivo.

Il canalicolo (biforcato o no) intracellulare non è riconoscibile nei fagociti liberi; e nemmeno in quelli che, pur foggiati a clava, aderiscono coll'estremità sottile a punti della parete della cavità celomica non contigui a capillari sanguigni. Ciò dimostra anzitutto la natura stessa del canalicolo (2), e prova inoltre ch'esso è una formazione temporanea. I fagociti, in virtù appunto della loro caratteristica funzione, non richiedono verosimilmente d'essere nutriti a spese dei liquidi circolanti per l'organismo (linfa, sangue): d'altronde l'abbondantissimo loro bottino non pare proporzionato alle necessità loro, onde i prodotti della digestione possono in parte essere ceduti. Si aggiunga che all'attività funzionale dei fagociti va certamente unita la produzione di escreti ch'essi debbono emettere. Il complesso dei materiali che i fagociti stanno per emettere ritengo s'accumuli in massima parte nella loro vacuola centrale. In speciali condizioni fisiologiche, che sfuggono all'osservazione, i fagociti, trovandosi a contatto di capillari sanguigni, cedono al sangue una quantità variabile del materiale accumulato. Sfugge pure all'indagine la causa che determina l'attaccarsi dei fagociti ai capillari sanguigni. Non è verosimile che i fagociti si spostino automaticamente per raggiungere i capillari: agisce certamente come veicolo il liquido celomico mosso dalle contrazioni muscolari della parete del corpo e dei varî organi. Non trovai mai fagociti attaccati ai nefridî, che sono presenti nel 13° segmento.

I fagociti, al pari degli spermatozoi, possono anche venire spostati in determinate direzioni per opera delle ciglia vibratili delle tube degli ovidotti contenute nel

---

(1) In un preparato colorato col bleu di toluidina spermatozoi e zona spugnosa hanno identico colore azzurro intenso. Non credo che il materiale finissimamente fibroso rappresenti il condrioma dei fagociti, sia perchè tale materiale si mostra variabilissimo in quantità e può anche mancare (figg. 1, 2, 3), sia perchè esso si colora con lo stesso colorante nucleare adoperato che si fissa sugli spermatozoi.

(2) Se si trattasse di un *corpo* speciale, ad es. d'una fibrilla, dovrebbe comparire sempre.

13° segmento. In seguito a ciò essi riescono a passare (al pari delle uova) dentro agli ovisacchi, e ho già ricordato (pag. 29) come essi vi si trovino in gran numero. Nel lume di questi organi giungono le uova direttamente dal 13° segmento in cui sono abbandonate dall'ovario. In rapporto alle uova, i fagociti estrinsecano pure la loro attività, ma non posso dire con certezza quale: se cioè essi distruggano uova o invece cedano ad esse materie alimentari, funzionando così come cellule nutritizie. Il secondo caso mi pare più verosimile. Comunque dentro all'ovisacco singole uova sono avvolte completamente da cellule che mostrano grande rassomiglianza con i fagociti, e che unite in sincizio formano attorno ad ogni uovo un involucro più o meno spesso. In questo involucro sinciziale trovai in un caso degli spermatozoi. Non è tuttavia qui luogo da estendermi su questa questione, che tratterò, con la possibile diffusione, nella nota annunciata a pag. 28, nota 2.

Nel lume del 13° segmento e degli organi aperti in esso si trovano ancora due sorta di elementi liberi, ben distinti dai fagociti, di cui non condividono la caratteristica funzione. Gli uni (fig. 12), di piccola mole, a forma molto incostante e irregolare, sono linfociti che si ritrovano nel lume di altri segmenti: il loro numero è, almeno nel 13°, scarso. Gli altri (fig. 13) equivalgono per mole ai fagociti, ma ne differiscono, fra altro, per il citoplasma grossolanamente granulare e affatto eosinofilo, sicchè appare, nei miei preparati, tinto nettamente in rosa. Questi elementi sono mediocremente frequenti, e provengono per distacco da speciali fimbrie che pendono nel 13° segmento della sua parete posteriore, cioè dal dissepimento $^{13}/_{14}$.

Nei fagociti sopra descritti non osservai mai fenomeni riproduttivi cariocinetici, nè in quelli liberi, nè in quelli fissi sulle fimbrie vascolari circumtubali. Mi è completamente ignota l'origine dei fagociti: forse va ricercata nello stroma connettivo lasso del lume degli ovisacchi, ma in un periodo anteriore alla maturità sessuale. Nè posso escludere che essi, contrariamente all'opinione espressa sopra e in altro mio lavoro (**53**^{bis}), siano dapprima cellule fisse, piriformi (modificazioni di cellule peritoneali) disposte sulle fimbrie circumtubali: in tal caso il canalicolo intracellulare va interpretato come una formazione originaria destinata ad annullarsi in seguito al distacco delle cellule stesse. Queste però nella loro condizione primitiva di elementi fissi cederebbero pur sempre al sangue materiali tratti dalla digestione degli spermatozoi fagocitati; allo stato di fagociti liberi conserverebbero attivissima la funzione fagocitaria. Rimane oscuro in quest'ultimo caso il destino dei prodotti della digestione, qualora s'escluda pei fagociti la facoltà di fissarsi sui vasi sanguigni delle fimbrie circumtubali a scaricarvi quei prodotti. Lo studio di nuovo materiale convenientemente preparato, potrà in avvenire risolvere questo interessante quesito. Quanto alla loro distribuzione nel corpo dell'animale, ripeto che i fagociti sono abbondantissimi nel 13° segmento e nel lume degli organi che con questo comunicano, come pure nel manicotto connettivo del collo dei *receptacula seminis*. Nel lume del 12° segmento non ne trovai nessuno; nel lume dei segmenti 14° e 15° trovai qualche raro fagocito, contenente talvolta spermatozoi (1).

(1) Verosimilmente sfuggiti per diapedesi dai *receptacula seminis* che si protendono, flessi all'indietro, in quei due segmenti.

La fagocitosi degli spermatozoi in Alma Aloysii Sabaudiae Cogn.

In un altro Oligochete potei seguire i processi fagocitarî compiuti dagli elementi liberi del celoma rispetto agli spermatozoi. *Alma Aloysii Sabaudiae* è un Criodrilino da me descritto (**50** e **52**, p. 44) quasi contemporaneamente alla specie trattata nelle pagine che precedono. Esaminando alcuni preparati di sezioni in serie potei riconoscere la presenza di masse cellulari nel 13° segmento, che contiene gli ovari, e nei segmenti che seguono fino al 19° compreso. Si tratta di aggruppamenti di molti linfociti contenuti ognuno in una sorta di tasca che pende dalla parete anteriore (sepimentale) del segmento relativo. Le varie tasche sono disposte a paia — un paio per segmento — e corrispondono morfologicamente, come pure per la loro disposizione, ai sacchi seminali. Nel loro interno i linfociti, identici a quelli che appaiono in discreta quantità liberi nel lume dei varî segmenti, si trovano isolati o riuniti in gruppi sinciziali. Ogni tasca è dotata di un'angusta apertura che attraversa il dissepimento da cui pende, e per la quale la tasca medesima può ricevere materiale dal lume del segmento precedente quello in cui essa è contenuta.

I linfociti suddetti sono spiccatamente ameboidi, e appaiono non di rado assai più deformati, in seguito all'emissione dei lobi, di quanto si vede nelle figure (figg. 14, 15, 16, 17). Essi misurano circa 15 μ in diametro, possiedono un citoplasma tinto in violaceo chiaro dall'emallume, subomogeneo talvolta (fig. 14), ma di norma reticolato, a maglie di varia grandezza (figg. 15-18). Alle maglie s'associano ben spesso delle vacuole, onde riesce talora difficile distinguere le une dalle altre. Tuttavia le vacuole, alcune delle quali non di rado molto ampie (figg. 16 e 18), mostrano un limite abbastanza netto tutto all'ingiro: di più il loro contenuto fluido appare incoloro. Il nucleo dei linfociti non ha forma fissa, misura circa 4 μ in diametro; la sua membrana cromatica è sottile, il cariomitoma, a maglie irregolari, sostiene un granulo a forma incostante (? nucleolo, ? granulo cromatinico).

I linfociti sono dotati di potere fagocitario rispetto a spermatozoi (1): ciò è visibile già nei linfociti liberi nel lume dei segmenti (fig. 17), ma appare con maggior frequenza in quelli contenuti nelle tasche sopra ricordate, specialmente in quelle del 14° segmento.

Lo spermatozoo o gli spermatozoi fagocitati vengono raggomitolati per opera di correnti citoplasmatiche, e attorno ad essi compare una vacuola (fig. 16). In questa gli spermatozoi sono frantumati e lentamente digeriti, ridotti cioè a una o poche masserelle subtondeggianti o rotonde, dapprima finamente granulari e dotate ancora di molta affinità per l'emallume (fig. 14), e poi a grado a grado più chiare, omogenee, e maggiormente eosinofile, onde risultano colorate spesso distintamente in

---

(1) Non saprei dire se gli spermatozoi vennero prodotti dall'individuo stesso in cui si osserva il fenomeno o da un individuo con quello unitosi in accoppiamento. Nel primo caso bisogna ammettere la possibilità, da parte degli spermatozoi, di attraversare uno o più dissepimenti, giacchè i *testes* sono posti ai segmenti 11° e 12°; nel secondo caso gli spermatozoi devono aver attraversato la strato dermo-muscolare della parete del corpo, giacchè *Alma Al. Sab.* è priva di *receptacula seminis*.

roseo (fig. 13). I sincizî fagocitarî sono non di rado formati da molti linfociti, e allora è proporzionalmente più copioso il materiale fagocitato al pari del prodotto della digestione.

In complesso il fenomeno di fagocitosi di spermatozoi osservato in *Alma* è meno imponente di quello osservato in *Pareudrilus*, ma occorrerebbe studiare esemplari raccolti in diversi periodi, prima o dopo l'accoppiamento, per afferrarne tutto il significato. Comunque importa qui notare la distruzione, in un caso (*Pareudrilus*), veramente enorme di spermatozoi, e le diverse modalità di digestione intracellulare che si manifestano nei fagociti delle due specie di Oligocheti ricordati, come pure il comportamento speciale dei fagociti di una di esse in rapporto a vasi sanguigni capillari.

I linfociti degli Oligocheti vennero a più riprese studiati anche recentemente, fra altri da Kollmann (**104**, pp. 170 a 175, ubi liter.); ma soprattutto ricca di dati è la monografia di Rosa (**183**): a questi lavori rimando per gli opportuni raffronti, su cui non è il caso ch'io mi diffonda qui. Ricorderò come canalicoli intracellulari vennero già descritti e figurati da Issel (**96**, pag. 74, e tav. fig. 32) in linfociti di un Enchitreide.

I fagociti di *Pareudrilus*, per la loro azione rispetto agli spermatozoi, possono paragonarsi a quelli degli Irudinei (di *Glossiphonia* in special modo), illustrati da Brumpt (**40**) (1); l'interrogazione di questo autore, riguardo all'attiva fagocitosi di spermatozoi, riportata a pag. 19, posso rivolgerla io pure considerando i fenomeni descritti per *Pareudrilus*. Anche a me sfugge la causa che conduce gli spermatozoi a divenire " normalement et en aussi grande quantité la proie des phagocytes „, notando che in *Pareudrilus* la fagocitosi s'inizia già nello spessore della parete dei *receptacula seminis*, cioè non appena gli spermatozoi, usciti dallo spermatoforo (2), sono penetrati nei tessuti dell'animale. È a credere che tutti gli spermatozoi fagocitati vengano eliminati perchè malsani? Ciò mi pare poco probabile. Può gettare un po' di luce sull'interessante quesito il rapporto che potei dimostrare dei fagociti col sistema circolatorio. Tutto l'individuo, non i soli fagociti, trae vantaggio dalla distruzione di spermatozoi, ricevendone indirettamente dei materiali che, distribuiti per opera del circolo sanguigno, riesciranno utili all'economia dell'organismo (3); mentre, d'altra parte, una quantità sia pure piccolissima di spermatozoi, sfuggendo alla fagocitosi, sarà sufficiente per fecondare le uova (4).

---

(1) Si tenga presente anche il reperto di Schneider (**188**) citato a pag. 5.

(2) Cfr. a pag. 28 e 29.

(3) Si noti che i fagociti di *Pareudrilus* non si mettono in rapporto con i nefridî, come sopra ho ricordato.

(4) In un esemplare potei constatare la presenza di grosse uova negli ovarî — certamente non ancora fecondate — mentre i fagociti sono in piena attività: onde non è a credere che la fagocitosi degli spermatozoi si compia soltanto *dopo* che tutte le uova sono state fecondate.

La distruzione delle cellule seminali nella ghiandola ermafroditica di Helix pomatia.

La ghiandola ermafroditica di *Helix pomatia* adulta è formata d'un gran numero di brevi tubuli a fondo cieco che s'irradiano in uno scarso stroma connettivo comprendente in sè elementi ghiandolari e vasi sanguigni. Per ciò che riguarda l'istogenesi e la struttura rimando al prezioso lavoro di Ancel (2), nel quale trovasi pure una sintesi assai chiara, accompagnata da osservazioni critiche, dei lavori pubblicati in precedenza su quel soggetto.

Altri dati istologici fornì recentemente Lee (118), valendosi di una tecnica rigorosa.

Partendo dall'esterno ogni tubulo gonadiale può mostrarsi, nell'individuo adulto, costituito al massimo dai seguenti elementi: cellule connettive (" membrane basale „, Lee, 118), cellule indifferenti (" épithélium germinatif „, Lee, 118), cellule nutritizie (" Basalzellen „, Platner, 163) (1); a questi aggiungansi altri tre tipi di elementi derivati, al pari delle cellule nutritizie, dalle cellule indifferenti, e cioè: cellule maschili libere nel lume del tubulo o sorrette dalle cellule nutritizie, cellule femminili interposte alle cellule indifferenti e alle nutritizie, cellule follicolari interposte alle indifferenti o alle femminili, o avvolgenti per intero singoli ovociti (2).

Le cellule connettive, con le attigue cellule indifferenti, costituiscono la parete permanente dei tubuli, talvolta molto assottigliata, e allora mal distinguibile nei suoi due strati. Lo strato periferico connettivo (? sinciziale) mostra rari nuclei allargati e compressi parallelamente alla superficie del tubulo: nel citoplasma la colorazione con l'ematossilina ferrica Heidenhain mette assai bene in evidenza delle fibrille più o meno sottili (figg. 22 e 23, *co.*, *fi.*), colorabili anche distintamente in rosa dall'eosina. Tali fibrille, spesso a decorso ondulato, possono venir scambiate per corpi di spermatozoi, colorandosi spesso allo stesso modo di questi.

Non v'è un limite netto fra lo strato connettivo e lo strato delle cellule indifferenti: il primo è di norma più sottile e di tinta più oscura a causa della maggior compattezza del citomitoma. Per ciò che riguarda il secondo strato mi accordo con quanto ne ha detto Lee (118, pp. 200, 201).

Soprattutto le fissazioni osmiche (Flemming) o con bicromato potassico acetico di Tellyesniczky consentono di discernere i limiti delle cellule indifferenti sui lati di reciproco contatto o di contatto con le cellule nutritizie, ovvero alla superficie libera. Il citoplasma mostra spesso una vacuola più o meno ampia attorno al nucleo (figg. 23, *c. i.*, e 24).

Merita ora rivolgere particolare attenzione alle cellule nutritizie: esse dai varî autori sono tacitamente e palesemente ammesse come nutritizie, almeno in rapporto alle cellule maschili (3).

---

(1) Chiamate pure cellule granulose da Bloomfield (14) e da Duval (60), " Ammen „ da Zimmermann (218), " cellules de Platner „ da Bugnion e Popoff (43).

(2) Quest'ultimo fatto rivelato appunto da Ancel (2, p. 547 e fig. 59).

(3) Non s'è ancora sollevata la questione pari a quella, tuttora aperta, sulle cellule di Sertoli del testicolo di Vertebrati (Mammiferi, Uccelli). Dagli uni — Regaud (177), Prenant, Bouin e Mail-

La funzione nutritizia delle cellule nutritizie di *Helix* è indiscutibilmente ammessa anche da Lee (**118**, pp. 204, 205), che diede di queste cellule una chiara e minuziosa descrizione (pp. 201 a 205). " Elles ne jouent que le rôle de cellules suppor- " tantes et nutritives. Les noyaux de ces cellules possèdent une structure particu- " lière qui est vraisemblablement en rapport avec leur fonction nutritive „; così si esprime questo autore nelle conclusioni alla fine di un suo lavoro (**118**, p. 271) (1).

Le particolarità riunite nella descrizione di Lee mi riuscirono ben presto familiari in seguito all'esame dei miei preparati. La forma irregolare, la grossa mole, gl'intimi rapporti di contatto con l' " épithélium germinatif „ (= " cellules indifférentes „ di Ancel), il margine libero, talvolta discontinuo, sono caratteri che, uniti alla struttura del citoplasma, alla grandezza, forma e struttura del nucleo, alla presenza di speciali corpi intracitoplasmatici, fanno riconoscere con facilità le cellule nutritizie.

La forma della superficie libera suggerisce l'idea che dette cellule siano dotate di movimento ameboide, pur rimanendo attaccate alla parete del tubo gonadiale: " lobes même subdivisés en ramifications quelquefois très longues et grêles qui s'in- " sinuent au loin entre les divers groupes de cellules spermatogénétiques „ (Lee, **118**, p. 201), si osservano con estrema frequenza. In tubuli privi o quasi privi di elementi maschili non è raro riconoscere detti lobi nelle sezioni sotto forma di aree citoplasmatiche circolari o subovali libere nel lume (figg. 19 e 22, *l.*), mentre alle pareti aderiscono le porzioni espanse delle cellule nutritizie da cui si sollevano pure dei lobi (figg. 20, 22, 23, 27, 40, 41). Altre volte, specialmente se il calibro del tubulo è piccolo, il complesso delle cellule nutritizie e dei loro lobi può invadere per intero o quasi il lume (fig. 20). Se poi nel tubulo abbondano gli elementi maschili, le sezioni dei lobi delle cellule nutritizie appaiono mescolate intimamente ai detti elementi, anche a certa distanza dalle pareti; ma esaminando preparati in serie si potrà seguire il decorso dei lobi fino ad unirsi al corpo cellulare da cui dipendono. In preparati di pezzi fissati con liquido di Flemming, i contorni delle cellule nutritizie e dei loro lobi mi apparvero più o meno netti, ciò che non sempre ottenni facendo uso degli altri fissatori ricordati. Così spesso è affatto irriconoscibile, anche usando il fissatore di Flemming, il confine fra la parte espansa, contigua alla parete del tubulo, di due o più cellule nutritizie vicine (fig. 20). Ciò mi fa credere che queste ultime siano in grado di unirsi in sincizio, come è il caso delle cellule di Sertoli nei Vertebrati. Anche i lobi possono verosimilmente confluire, sicchè il lume dei tubuli è sotto il dominio delle cellule nutritizie, potendo esse invaderlo per intero avvolgendo i prodotti che vi si contengono con un processo simile a quello descritto da Pérez (**155**) per i *testes* di *Molge vulgaris* (v. pag. 16).

Una prova della labilità della membrana cellulare delle cellule nutritizie (2), e

---

lard (**167**, p. 806), ecc. — è ammessa una funzione nutritizia delle cellule di Sertoli rispetto agli spermatozoi, da altri — specialmente Loisel (**125**) — tale funzione è negata (cfr. la nota 1 a pag. 15). Cosicchè un paragone fra le cellule nutritizie di *Helix*, o di Gasteropodi in genere, e le cellule di Sertoli, come s'ammette ad es. da Peter (**159**), e fra altri da Capua-Giuffrè (**45**, p. 25), non è forse accettato da tutti senza qualche riserva.

(1) Cfr. la nota 1 a pag. 14.

(2) Nella mia nota preliminare (**53**) ho negato l'esistenza di membrana cellulare per le cellule nutritizie, intendendo una membrana a due superfici ben definite, oppure una *crusta* nel senso defi-

ancora della fluidità del loro citoplasma, è fornita dal fatto che nei preparati per striscio si trovano molto rare tali cellule; per solito sono conservati soltanto i loro grossi nuclei. Nel lume dei tubuli gonadiali si trova pure un liquido, di norma affatto jalino, talvolta granuloso. Le maglie del reticolo citoplasmatico delle cellule nutritizie sono non di rado più ampie nella porzione della cellula che sporge verso il lume del tubulo, sorregga o non sorregga cellule seminali in evoluzione, mentre in prossimità della parete del tubulo esse maglie sono piccole e fitte (cfr. specialmente la fig. 21). Ciò mi fa credere che la porzione a maglie ampie sia più ricca di materiali jalini e scorrevoli che facilitano il sollevamento dei lobi, mentre nell'interno si producono correnti protoplasmatiche atte a favorire diverse funzioni, fra cui appunto quella di portare continuamente materiali nutritizi alla periferia (1). Potei riconoscere talvolta qualche briglia di citoplasma più denso, disposto nel senso della maggior lunghezza della cellula o di un suo lobo (fig. 27, *br.*).

Un fatto che specialmente prova la mobilità superficiale delle cellule nutritizie è la presenza nel loro citoplasma, nei lobi di questo, e in aree comprese singolarmente in un lobo, di elementi sessuali maschili catturati. In una nota preliminare **(53)** ho appunto notificato la funzione fagocitaria delle " Basalzellen „ o cellule nutritizie (2).

Tale funzione m'apparve per la prima volta ben chiara e frequente in un esemplare raccolto in campagna, già rinchiuso nella conchiglia, con epifragma, del quale fissai, il 6 novembre dell'anno passato, la ghiandola ermafroditica parte in liquido di Flemming, parte in sublimato picro-acetico. La potei riconoscere in seguito in esemplari ibernanti sacrificati più tardi.

Avendo cominciato le mie ricerche in settembre esaminai con cura preparati di ghiandole ermafroditiche tolte da individui sacrificati in quel mese e nel mese seguente. Gl'individui, raccolti in campagna, non erano ancora ritirati nella conchiglia, nè chiusi con epifragma. In quei preparati trovai pure traccie evidenti di fagocitosi per opera delle cellule nutritizie. Così in una sezione di un pezzo di ghiandola ermafroditica di individuo non ibernante, fissato in alcool cromo-nitrico di Perény il 25 settembre, trovai nel citoplasma d'una cellula nutritizia, a poca distanza dal nucleo, uno spermatogonio (fig. 26, *g.*), riconoscibile dal nucleo enorme rispetto al corpo cellulare. La stessa cellula nutritizia porta sul margine libero, sollevato in grossi lobi, degli spermatociti I (*ct*$_1$).

---

nito da Schultze (190); è invece logicamente da ammettere una membrana fisica, una *pellicula* (Schultze).

(1) Il nucleo delle cellule nutritizie è noto come sia variabilissimo nell'aspetto dei suoi contorni che mostrano spesso profonde insenature: ciò sta ad indicare una mobilità del nucleo stesso, almeno in parte subordinata alle correnti citoplasmatiche. Ciò non di meno la deformazione del nucleo non corrisponde in genere alla deformazione del corpo cellulare, tranne nei casi in cui questo appare molto espanso e depresso contro la parete del tubulo gonadiale in causa di una grande espansione della cellula.

(2) In quella nota, a pag. 1, ricordando il lavoro di Angel (2), è detto che questo autore " trattò " a lungo, in speciali capitoli, gli elementi nutritori — le *cellules folliculaires* — che alimentano i " prodotti sessuali femminili „. L'espressione " elementi nutritori „ per le cellule follicolari va intesa nel senso che queste dànno *direttamente* agli elementi femminili il materiale alimentare tratto dalle cellule nutritizie i. s. s.

Non posso escludere tuttavia che lo spermatogonio in questione fosse derivato tardivamente dallo strato delle cellule indifferenti e fosse destinato a passare nel lume del tubulo gonadiale. Trattandosi invece di spermatozoi profondamente compresi nel citoplasma delle cellule nutritizie, quali vidi ripetutamente, il fenomeno della fagocitosi è in genere ammissibile *a priori*. Nell'esemplare suddetto, sacrificato il 25 settembre, erano pure copiosissimi gli spermatozoi liberi nei tubuli gonadiali, uniti ai varî elementi delle generazioni precedenti.

Talvolta riesce difficile accertarsi che un elemento o un gruppo di elementi è davvero caduto in possesso del citoplasma d'una cellula nutritizia, cioè circondato per intero da questo. Invero si consideri che gli elementi catturati possono essere isolati dal lume del tubulo per opera di una lamella (all'esame in sezione) oltremodo sottile di citoplasma di cellula nutritizia, tanto più sottile in genere, quanto più grosso è l'elemento o il gruppo di elementi avvolto; e tale lamella è mal riconoscibile data l'abbondanza di plasma jalino nella porzione più mobile della cellula nutritizia.

La figura 25 è tratta da una sezione di esemplare (1) sacrificato il 6 novembre e fissato in sublimato picro-acetico: essa mostra due lobi contigui di due cellule nutritizie distinte. Ogni lobo mostra il grosso e tipico nucleo, e un certo numero di corpicciuoli, in parte alveolari, tinti fortemente dall'ematossilina ferrica Heidenhain, dei quali farò parola più avanti. Il lobo più grosso mostra, compresi in tre alveoli diversi, tre corpi tondeggianti a struttura finamente granulosa, dei quali quello più a destra distintamente nucleato (*g.*). Quest'ultimo, con diametro di 12 μ e nucleo spesso 7 μ, è molto verosimilmente uno spermatogonio. Gli altri due corpi granulosi corrispondono a spermatogonî sezionati presso uno dei poli.

La figura 23 è tratta da un pezzo fissato in formol picro-acetico di Bouin il 24 dicembre (2): in essa, una delle due cellule nutritizie rappresentate è sollevata in un lungo lobo dotato di grande cavità contenente due spermatociti II (ct_{II}), mentre nel citoplasma sono sparsi corpicciuoli di forma irregolare, e residui di spermatozoi tinti fortemente dall'ematossilina ferrica Heidenhain.

La figura 27 è tratta da un pezzo fissato in sublimato picro-acetico il 22 gennaio (3): essa mostra una cellula nutritizia pendente dalla parete del tubulo e protesa in un grosso lobo che ha catturato uno spermatocito del diametro di 20 μ, e dotato di nucleo spesso 12 μ. Attorno all'elemento catturato non esiste vacuola, com'è il caso in fig. 25, dove i tre spermatogonî sono più affondati nel citoplasma delle cellule che li ha catturati (4).

La vacuola, affatto incolora, denota la presenza di liquido jalino attorno all'elemento catturato: questo liquido ritengo sia per solito un prodotto proveniente dalla digestione compiuta per opera del citoplasma della cellula nutritizia. Ma in molti casi può essere che il liquido del tubulo gonadiale venga introdotto all'atto della cattura (5).

(1) In ibernazione.
(2) Esemplare ibernante.
(3) Esemplare ibernante.
(4) Le aree chiare periferiche, rappresentate in fig. 27, sono dovute a sollevamenti della membrana cellulare per effetto della fissazione.
(5) Cfr. fig. 23.

È verosimile che, protesi dalle cellule nutritizie, i lobi avvolgenti scivolino a contatto degli elementi sessuali che incontrano, soprattutto se questi ricolmano il lume del tubulo, ma può anche avvenire che i lobi si svolgano liberi nel liquido che occupa il lume, e ciò specialmente nel caso che gli elementi seminali siano scarsi: questi allora potranno venire inclusi assieme al liquido che li bagna (fig. 23, ct_{11}).

Il nucleo delle cellule nutritizie, pur concorrendo senza alcun dubbio agli scambi trofici delle cellule stesse, non pare si deformi mandando prolungamenti verso il materiale citologico fagocitato, nè si avvolge attorno a questo come osservò Grünberg (85, p. 136) per le " Apicalzelle " o cellule di Verson dei testicoli di Lepidotteri (1).

La cattura degli spermatozoi è accompagnata da un fatto curioso, cui già ho fatto cenno nella mia nota preliminare (53, p. 2): gli spermatozoi catturati " appaiono " sempre avvolti a spirale, per solito parallela a un piano, isolati o in matassa di " pochi elementi „. Non intendo dire con ciò che l'avvolgimento a spira non possa compiersi anche prima dell'atto della cattura da parte delle cellule nutritizie. Si tratta forse allora di contrazione in rapporto a un fenomeno degenerativo.

A questo riguardo occorre distinguere gli spermatozoi avvolti a spira dagli spermatidi molto avanzati nella loro evoluzione in spermatozoi, e muniti nel loro citoplasma, foggiato a sfera, di *cilindrasse* (2) molto allungato. In quest'ultimo caso si scorge nella sfera un filamento sottilissimo, raggomitolato su sè stesso (fig. 28), continuato fuori della sfera, in un tratto più ispessito, ondulato, cui s'accompagna un esiguo rivestimento citoplasmatico, e congiunto al capo che a sua volta è in rapporto col citoplasma di una cellula nutritizia (3).

Nella sfera citoplasmatica si scorgerà, se la sezione lo comprende, il bottone caudale (Lee, 120). Cotesti spermatidi possono anche presentarsi foggiati *completamente* a sfera, in modo da corrispondere alle figg. 14 e 20 di Godlewski (80, tav. 8), ma più spesso appaiono foggiati a disco, sia liberi nel lume dei canalicoli (fig. 29) (4), sia avvolti dal citoplasma delle cellule nutritizie o profondamente internati in queste, giacchè anch'essi possono venir fagocitati (fig. 32, *td.*). Gli spermatidi di quest'ultimo tipo si distinguono dagli spermatozoi avvolti a spira, soprattutto pel fatto che in essi si ha ancora una massa di citoplasma, mancante invece negli spermatozoi; in qualche

---

(1) Cfr. pag. 18.

(2) Per le varie parti dello spermatozoo seguo la nomenclatura usata da Lee (119, 120).

(3) Il capo rappresentato in questa figura corrisponde ad una forma che Lee (120, pp. 432, 443, figg. 78 e 79) ritiene abnorme e dovuta all'azione del liquido fissatore, interpretando in tal modo talune figure di Godlewski (78, p. 265, e 80, tav. VIII, figg. 16, 18, 19, 20, 22) e di Nusbaum (150, p. 173, fig. 1; p. 176, figg. 2 e 4).

(4) Non è a credere che gli spermatidi o spermatozoi a cilindrasse raggomitolati a spira abbiano sempre il capo della forma anomala rappresentata in figg. 28, 29, che, come ho detto, Lee ritiene dovuta all'azione del liquido fissatore: ciò potrebbe far supporre che anche il raggomitolamento a spira del cilindrasse sia da ascrivere all'azione del fissatore. Le due figure sopra citate sono ricavate da preparati di pezzi fissati in alcool cromo-nitrico di Perény, e in quei preparati i capi degli spermatozoi sono su per giù tutti del medesimo tipo. La figura 30 è tolta da un preparato di pezzo fissato in sublimato picro-acetico, in cui sono frequenti gli spermatozoi avvolti a spira come quello figurato, e tutti, al pari di quelli distesi, muniti di capo a forma normale conica. Spermatozoi identici a quello di figura 30, trovai anche in preparati di pezzi fissati in liquidi di Flemming o di Bouin.

caso può pure servire come carattere distintivo lo spessore del cilindrasse (1). Tuttavia, trattandosi di materiale fagocitato, gli spermatidî discoidi o sferici con cilindrasse spiralato, possono aver subìto una completa plasmolisi e apparire simili a spermatozoi sotto forma di un filamento spiralato, colorato più o meno intensamente dall'ematossilina ferrica Heidenhain, e messo anche in evidenza da colorazioni con rosso Bordeaux o eosina. Se il citoplasma degli spermatidî fagocitati è ancora conservato, esso si distingue da quello delle cellule nutritizie per l'aspetto molto più compatto, oltrechè per la sua posizione centrale in rapporto al filamento spiralato (fig. 32, *td.*).

La causa del mancato allungamento completo degli spermatidî sopra descritti mi sfugge, al pari della causa dell'avvolgimento a spira degli spermatozoi nel lume dei tubuli gonadiali. Forse il primo caso rappresenta un alterarsi del processo evolutivo dello spermatidio in spermatozoo manifestantesi coll'avvicinarsi dell'ibernazione? Spermatidî di questo tipo trovai isolati, o riuniti in gruppo, contingui a spermatidî in evoluzione normale, onde posso eliminare il sospetto d'una irritazione dovuta al fissatore e provocante una contrazione del citoplasma.

Così dicasi degli spermatozoi spiralati che trovai liberi (forse già impigliati in un tenue lobo di cellula nutritizia?) nei tubuli accanto a ciuffi di spermatozoi allungati in ampie ondulazioni e di apparenza del tutto normale. Quanto agli spermatozoi spiralati compresi nel citoplasma di cellule nutritizie la loro disposizione a spira può concepirsi come un effetto di correnti intracellulari.

Va infine menzionata la cattura di sferule citoplasmatiche per parte delle cellule nutritizie, sferule abbandonate dai singoli spermatidî, quando la loro evoluzione in spermatozoi normali e allungati è giunta al termine.

Le descrizioni e le figure degli autori, che hanno studiato in particolar modo nella *Helix pomatia* o in specie affini l'evoluzione dello spermatocito in spermatozoo, s'accordano su un fenomeno cui Lee (120) specialmente ha fatto cenno, vale a dire che lo spermatocito, avendo raggiunta una certa lunghezza, abbandona il suo citoplasma che " disparaît graduellement *d'avant en arrière* „ (p. 425); il citoplasma stesso " a une tendance à se ramasser en des boules ou globules, comme des gouttes, le

(1) Stando ai fatti messi in chiaro da Lee (120) va tenuto presente che nello spermatidio allungato (già a circa 140 μ), evolvente in spermatozoo, l'endostilo appare avvolto da un " exospire..... " beaucoup plus puissant „ che non all'inizio dell'allungamento (p. 425). Forse negli spermatidî discoidi o sferici suddetti il filamento interno raggomitolato a spira corrisponde per spessore al solo endostilo, l'exospira poco o punto sviluppata si rafforzerebbe di norma all'atto dell'allungamento dello spermatidio (cfr. la parte allungata in fig. 28); ma credo sia pure da ammettere la possibilità di un totale rafforzamento dell'exospira (a rendere così più spesso il cilindrasse), pur conservandosi inalterata la forma discoide o sferica dello spermatidio, mentre si completa la evoluzione del capo. Si giunge, in questo secondo caso, a quanto m'occorse ripetutamente di vedere: cioè spermatidî discoidi o sferici contenenti ognuno uno spermatozoo del tutto formato e avvolto a spira, che è quanto dire spermatozoi spiralati compresi rispettivamente nel citoplasma dello spermatidio da cui derivano. Posso escludere che elementi del tipo rappresentato in figg. 28 e 29 debbansi interpretare come spermatidî con coda contratta e avvolta " en se retractant autour de la boule de cyto- " plasma „, quali figurò Lee (117, p. 123 e figg. 40 e 41) studiando la spermatogenesi di *Sagitta*: la posizione del filamento spirale *dentro* al citoplasma appare soprattutto palese nelle sezioni di spermatidî discoidi condotte normalmente o obliquamente al piano del disco.

" long du cylindre-axe „ (p. 426). Cosicchè, sia che lo spermatidio s'allunghi mentre s'organizzano le varie parti dello spermatozoo, sia che l'allungamento si compia in seguito, il capo dello spermatozoo apparirà per primo liberato dal citoplasma (1). Tuttavia in un lavoro di Nussbaum (**150**) su *Helix lutescens* Ziegl., " einer der *Helix* " *pomatia* Lin. nahestehenden Art „, alcune figure (figg. 2, 3, 4, a pag. 176) dimostrano che, allungandosi e assottigliandosi lo spermatidio, il capo rimane avvolto da una massa citoplasmatica ovale o tondeggiante che contiene il Nebenkern. Nussbaum non dice se gli spermatidi figurati fossero liberi o attaccati a cellule nutritizie. Le figure di questo autore s'accordano con alcune di quelle di Platner (**163**, tav. 23, figg. 3 D, 21-25), in cui sono appunto rappresentati degli spermatidi muniti di " pri- " märe Samenfaden „, e col nucleo avvolto da una masserella citoplasmatica tondeggiante: ma questa " ja weiter nach hinten vorrückt „ (p. 572). Spermatociti e spermatidi evolverebbero stando in rapporto con cellule nutritizie (= Basalzellen) (p. 574).

Esaminando sezioni di esemplari di *Helix pomatia*, svegli o ibernanti, sacrificati nei mesi di settembre, novembre e dicembre, trovai nei tubuli gonadiali non pochi spermatidi allungati, e molto sottili nella parte contenente il cilindrasse, muniti d'una sferula citoplasmatica avvolgente del tutto o in parte il capo. Spermatidi consimili possono essere liberi nel lume dei tubuli, ma più spesso sono impiantati col capo, e relativa sferula, nel margine delle cellule nutritizie (fig. 33). Aggiungerò che in una medesima gonade e in un medesimo tubulo possono trovarsi spermatozoi tipici con capo conico allungato o meglio subulato (2) e nudo, come pure spermatidi (quasi spermatozoi) col capo della stessa forma munito di sferula citoplasmatica: tuttavia i primi quasi sempre liberi nel lume, i secondi quasi sempre attaccati a cellule nutritizie (3), gli uni e gli altri muniti non di rado di qualche masserella citoplasmatica lungo il cilindrasse (fig. 34), gli uni e gli altri fagocitabili dalle cellule nutritizie. Tutte le masserelle o sferule citoplasmatiche, abbandonate dagli spermatidi all'atto della loro definitiva trasformazione in spermatozoi, possono essere preda delle cellule nutritizie, ma soprattutto quelle che stanno in rapporto col capo e che chiamerò " sferule cefaliche „ (4). Invero queste ultime, all'atto del distacco degli spermatozoi, rimangono nel citoplasma delle cellule nutritizie, ove le ritrovai spesso profondamente internate, senza traccia alcuna di spermatozoi (fig. 31). Altre volte, ma raramente, possono rimanere in possesso delle cellule nutritizie anche i capi degli spermatozoi privi del corpo (fig. 38); mentre spesso sono catturati capi, corpi e sferule cefaliche ancora uniti assieme (figg. 24 e 39).

Le sferule cefaliche sono formate d'un citoplasma a citomitoma compatto, e intensamente colorato dai coloranti plasmatici (rosso Bordeaux, eosina, orange G., ecc.);

---

(1) Cfr. Godlewski (**79**, pp. 350, 351, e **80**, tav. 8, figg. 11, 15-18, 21, 23-25); v. Korff (**106**, tav. **16**, figg. 8, 9, 10); Prenant, Bouin et Maillard (**167**, p. 828, fig. 702; *H. nemoralis!*); Soós (**192** *bis*, pag. 334, e tav. XI; *H. arbustorum!*).

(2) Cfr. Lee (**119**, p. 81).

(3) Il che indica una non compiuta evoluzione.

(4) Corrispondono al " lobe résiduel „ degli spermatozoi di *Mus*, che Regaud (**176**, p. 59, fig. 1) riconobbe poter esser fagocitato dalle cellule di Sertoli, ma situato tuttavia " à quelque distance " de la tête sur la queue „ (pp. 59 e 60).

se ancora in rapporto con capi di spermatozoi, esse mostrano qualche vacuola (fig. 33) (1).

Il diametro di coteste sferule s'aggira intorno ai 5 μ. Esse contengono sempre alcuni corpicciuoli di forma varia, puntiformi, o granulari, o bacillari dritti e curvi, intensamente siderofili, ma tinti anche dall'eosina in rosa più che il citoplasma, non colorati dall'emallume acido (figg. 24, 31, 33, 35, 36, 37). Tali corpicciuoli corrispondono a una parte del condrioma (2) dello spermatidio. Nelle sferule cefaliche non trovai nulla di paragonabile nell'aspetto al Nebenkern, ma non va escluso che i corpicciuoli suddetti ne siano in parte i residui.

Le sferule testè descritte si distinguono abbastanza facilmente dalle ben note sferule annerite dalla fissazione osmica, ripetutamente descritte e figurate nel citoplasma delle cellule nutritizie, e che formano uno dei caratteri distintivi di queste cellule (3).

Così vedendole accanto in una stessa cellula nutritizia colpisce subito la differenza in diametro talora notevolissima (fig. 33, *s. o.*, *s. c.*), giacchè le sferule rivelate dalla fissazione osmica hanno in media un diametro di 2 o 3 μ, spesso inferiore, e assai raramente raggiungono i 5 μ, misura media delle sferule cefaliche. Inoltre queste ultime appaiono colorate dai coloranti plasmatici, e mostrano all'interno il caratteristico condrioma.

Ho detto sopra, a proposito degli spermatozoi spiralati compresi nel citoplasma di cellule nutritizie, che la loro disposizione a spira può concepirsi come un effetto di correnti intracellulari. Un fatto specialmente mi ha suggerito tale ipotesi. In diversi preparati notai una curiosa disposizione degli spermatozoi raggruppati in fascio su una medesima cellula nutritizia: il loro capo, accompagnato dalla sferula cefalica, appare, contrariamente alla disposizione usuale (figg. 33 e 34), flesso parallelamente al corpo (fig. 40). Conseguenza di ciò è, molte volte, la rottura del " legamento cervicale „ e la disarticolazione del capo dal " prolungamento odontoide „ (4). È poco verosimile che tale flessione sia opera dello spermatidio che evolve in spermatozoo, mentre una causa molto probabile, se pure non certa, di questo curioso fenomeno, mi pare debba ricercarsi in un moto avvolgente del citoplasma periferico delle cellule nutritizie. Questo medesimo moto avvolgente sarebbe in grado di raggomitolare i singoli spermatozoi (o due o più spermatozoi assieme) trascinandoli totalmente nel corpo della cellula nutritizia, ove per solito appaiono, come ho detto, avvolti a spirale, o altrimenti incurvati (figg. 21, 22, 23 *z.*, 30, 39). Al tempo stesso le sferule cefaliche verrebbero staccate dai capi e sarebbero digerite più rapidamente degli spermatozoi.

---

(1) Il capo d'uno spermatozoo non passa mai pel centro della rispettiva sferula cefalica; ciò appare chiaramente soprattutto in sezioni trasversali al capo (fig. 24 *s. c.*).

(2) Il resto è verosimilmente compreso nelle masserelle citoplasmatiche associate al corpo dello spermatozoo. Pel significato del termine *condrioma* rimando al chiaro articolo riassuntivo di Laguesse (**113**, pp. 1001-1004, ubi liter.).

(3) Cfr. fra altri: Lee (**118**, p. 202 e tav. I, fig. 1), e Ancel (**2**, p. 449).

(4) Vedi la nota 1 a pag. 39.

Non di rado le cellule nutritizie, pur avendo nel loro interno materiale fagocitato (spermatogoni, spermatociti, spermatidi, o spermatozoi con o senza sferula cefalica), possono portare alla superfice elementi sessuali in evoluzione in apparenza normale, o spermatozoi affatto maturi (figg. 21, 22, 26, 38; in figura 22 alcuni spermatociti I lasciano scorgere le Zellkoppeln (1) che le collegano).

***

Quali trasformazioni subiscono i materiali che le cellule nutritizie hanno fagocitato, talvolta in gran copia? A questo quesito non sono in grado di rispondere esaurientemente: cioè non ho potuto collegare, con termini di passaggio, le cellule fagocitate o le loro parti a tutti i varî corpi granulari, sferici, o altrimenti foggiati, che si trovano nel citoplasma delle cellule nutritizie. Ma è a chiedersi anzitutto se questi ultimi corpi derivano veramente e tutti per trasformazione dei prodotti maschili fagocitati, o se invece le cellule nutritizie preparano detti corpi, valendosi, almeno in parte, di materiali ricevuti dai liquidi circolanti. Nella gonade della *Helix*, dice Ancel (2), " dans l'intervalle des culs-de-sac hermaphrodites existent toujours des " cellules glandulaires (cellules interstitielles) nettement orientées autour des vais- " seaux sanguins „; tali cellule contengono un prodotto di secrezione che " à une " certaine période se colore en bleu par la laque cuivrique d'hématoxyline (méthode " de Weigert) après fixation au bichromate acétique „ (pagg. 553, 554) (2). Tale secrezione non pare sia destinata a passare nei tubuli e ad essere utilizzata " par des " éléments de la glande hermaphrodite „; ma " est fort probablement déversée dans " les vaisseaux autour desquels les cellules interstitielles sont toujours orientées „ (pp. 554, 556, 560). Tuttavia, anche nel citoplasma delle cellule nutritizie, si trova " un matériel nutritif très abondant, colorable par la méthode de Weigert et par " l'acide osmique (l'observation montre que le matériel colorable par l'une de ces " méthodes n'est pas semblable à celui que l'autre met en évidence) (p. 560); mentre nelle cellule ghiandolari interstiziali Ancel non potè mai mettere in evidenza " un " produit colorable par l'acide osmique pas plus que du pigment „ (p. 554). Onde questo autore ammette " que l'ovocyte n'emprunte des matériaux qu'aux cellules " nourricières „ (p. 556) (3). Lo stesso potrebbe dirsi verosimilmente per gli spermatociti.

Ma consideriamo intanto che cosa possono contenere le cellule nutritizie. A parte gli elementi sessuali fagocitati, o le loro parti, ancora riconoscibili, trovai nel citoplasma di dette cellule, oltre alle sferule annerite dalla fissazione osmica, dei corpi di forma irregolare, soventissimo alveolari, non anneriti dalla fissazione osmica.

---

(1) Cfr. Zimmermann (218).

(2) " Ces éléments glandulaires ne sont pas particuliers à la glande hermaphrodite „, aggiunge Ancel; " on les retrouve avec leur aspect habituel et leurs réactions spéciales presque dans tous " les endroits où l'on rencontre du tissu conjonctif dans le corps de l'animal, le long du canal her- " maphrodite, autour du foie, dans les tentacules, etc. „.

(3) L'oocito può contenère nel citoplasma dei granuli colorabili coll'acido osmico (p. 557 e tav. XV, fig. 52). Si tenga presente che per la loro posizione nei tubuli gonodiali gli ovociti non sono a contatto con le cellule interstiziali o intertubulari (v. sopra a pag. 35).

Previa fissazione con i liquidi di Flemming, di Bouin, di Tellyesniczky, di Perény, di Gilson, o con sublimato picro-acetico, questi corpi si colorano intensamente con l'ematossilina ferrica, metodo Heidenhain, e più o meno intensamente in azzurro col bleu di metilene policromo di Unna, come pure con l'emallume acidificato (1). Basta osservare le figure 22, 23, 25, 41 per rendersi conto della variabilità estrema della loro forma, della loro dimensione, e ancora della loro frequenza nel citoplasma delle cellule nutritizie.

Tengo quasi per certo che questi corpi altro non siano che quelli rivelatisi ad Ancel (2) usando l'ematossilina cuprica metodo Weigert, previa fissazione con bicromato acetico. Rimando per confronti alla fig. 60, tav. XVI del lavoro di Ancel, ch'è fatta allo stesso ingrandimento delle mie quattro figure sopra citate. Detti corpi, quando si presentano alveolari (figg. 42, 43, 44), raggiungono non di rado dimensioni relativamente considerevoli (10-12 μ e più). Ricordano allora nell'aspetto assai da vicino le " vésicules de sécrétion „, scoperte da Regaud nel sincizio sertoliano di *Mus* e da questo autore accuratamente descritte e figurate (**177**, p. 280, e tav. VI, specialmente fig. 11 (2)). Anche queste " vésicules „ si colorano con l'ematossilina cuprica metodo Weigert (3), e Regaud (p. 278) potè convincersi ch'esse hanno " d'étroites relations „ con la " graisse noircissable par l'acide osmique, étudiée surtout par v. Ebner (**62**) „, che compare nel sincizio nutritizio (cellule di Sertoli) di *Mus* " sous forme de sphé- " rules homogènes „ (pp. 278 e 282), e che " est toujours moins abondante que le " produit colorable par la méthode de Weigert „ (p. 289). " Les gouttelettes graisseuses " correspondent au centre incolore de certaines vésicules de sécrétion „ (p. 290).

Non escludo che anche nelle cellule nutritizie della gonade di *Helix pomatia* si compiano trasformazioni di materiali di nutrizione analoghe a quelle accuratamente studiate da Regaud in *Mus*: così ho visto io pure qualche volta una o poche sferule all'interno dei corpi alveolari (fig. 44). Tuttavia io non ho seguìto tali trasformazioni, delle quali non sarebbe neppure il caso d'intrattenermi a lungo in questo lavoro, che s'intitola a un soggetto d'indole diversa.

Gli spermatozoi fagocitati dalle cellule nutritizie vengono talvolta ridotti in frantumi specialmente per effetto di correnti citoplasmatiche, e così pure possono essere dilacerati gli altri elementi maschili. I frantumi di spermatozoi in special modo, i capi soprattutto (figg. 21 e 38, *ca.*), conservano, per un certo tempo, l'aspetto inalterato e l'affinità per taluni dei coloranti che hanno più facile presa sugli spermatozoi liberi nel lume dei tubuli gonadiali. Un fatto simile notò già Regaud (**176**, pag. 60), per i capi di spermatozoi fagocitati dalle cellule di Sertoli nel testicolo di *Mus*.

Spesso gli spermatozoi, che ordinariamente appaiono raggomitolati a spira nel citoplasma delle cellule nutritizie che li ha avvolti per solito in una sua vacuola

---

(1) Sezioni fissate con liquido di Perény e tinte con ematossilina ferrica Heidenhain, ma decolorate fortemente con allume di ferro, mostrano i corpi alveolari tinti in roseo violaceo in seguito a ulteriore trattamento con picro-fucsina di Van Gieson.

(2) Riprodotta nel trattato di Prenant, Bouin et Maillard (**167**, pag. 806, fig. 680).

(3) Ancel (**2**, p. 553) ravvicina appunto il materiale delle cellule nutritizie di *Helix* a quello scoperto da Regaud.

facilmente riconoscibile (fig. 21, *z.*), vanno soggetti a una sorta di dissoluzione *in situ*, senza frammentarsi, per cui la spira ch'essi formano, a volute più o meno ampie (1), si trasforma probabilmente in incrostazioni laminari, disposte contro la parete della vacuola o su briglie o lamine citoplasmatiche che possono traversare la vacuola stessa. Il complesso delle incrostazioni laminari potrà in seguito ravvicinarsi più intimamente deformandosi per alterazione in volume e in capacità della vacuola, nella quale si sono formati; la vacuola può anche sparire. Ne seguirebbe in tal modo la formazione di un corpo alveolare.

D'altra parte i frammenti di elementi seminali fagocitati o i nuclei di questi picnosati condurrebbero alla formazione di corpi granulari di aspetto irregolare, oppure a corpi alveolari di piccola mole.

Su questi fenomeni, a dir vero, non ho spinto molto le mie ricerche, rivolte specialmente alla fagocitosi in sè. Tuttavia posso precisare per piccoli corpi alveolari, o per corpi granulari, l'origine suddetta. Cosicchè la presenza dei " corpi di forma irregolare, soventissimo alveolari „ (= " matériel nutritif colorable par la méthode " de Weigert „, Angel, **2**, p. 560), cui può darsi il nome di *corpi di Regaud*, nel citoplasma di cellule nutritizie di *Helix*, è in parte dipendente da una funzione fagocitaria. Ammetto anch'io un rapporto fra i corpi di Regaud e le sferule annerite della fissazione osmica, ma anch'io come Angel (**2**, p. 553) non sono in grado di dire con certezza quale esso sia: è verosimile che le sferule (? grasse), annerite dalla fissazione osmica siano, in parte, una ulteriore trasformazione dei corpi di Regaud. Questi ultimi possono anche mancare totalmente nelle cellule nutritizie.

Infine va ricordata la presenza, nel citoplasma delle cellule nutritizie, di masserelle pigmentate, incostanti per forma, dimensione e frequenza. Le trovai in preparati di pezzi fissati in sublimato picro-acetico o in liquido di Bouin, e colorati con emallume acido ed eosina. Le masserelle pigmentate assorbono forse debolmente il primo colorante: appaiono di colore giallo chiaro e leggermente verdognolo, talvolta sferiche (fig. 27, *pi.*), contenute ordinariamente in vacuole, spesso moriformi o di aspetto irregolarissimo. Molto probabilmente però dette masserelle pigmentate altro non sono che corpi di Regaud poco colorati.

***

Non ho seguìto il comportamento dei prodotti di nutrizione delle cellule nutritizie in rapporto alle varie stagioni e alla ibernazione. In quest'ultima fase la fagocitosi è molto attiva, ma bisogna tener calcolo delle differenze individuali, e ancora della quantità del materiale fagocitabile. Essa si compie specialmente rispetto a spermatozoi, verosimilmente invalidi o imperfetti per diminuita cessione di materiale da parte delle cellule nutritizie, o perchè — dirò con Hermann (**90**) e con Thesing (**203**) (2) — soccombenti in una lotta per l'esistenza sostenuta con altri elementi

(1) Le spire perdono gradualmente il parellelismo che prima non di rado mostravano (cfr. p. 39), e ciò in seguito a dislocazioni dovute alle correnti citoplasmatiche.

(2) Cfr. pag. 19.

sessuali. In autunno e in primavera la fagocitosi è meno intensa o non si compie in modo apprezzabile. In primavera e in estate, stagioni di attiva spermatogenesi, prevale la funzione nutritizia, cui segue in autunno una ripresa della funzione fagocitaria che colpisce anzitutto gli elementi che hanno finito o stanno per finire la evoluzione spermatogenetica.

***

Se si considera ora quanto Ancel ha quasi dimostrato, cioè che le cellule nutritizie sono le sole fornitrici di materiali di nutrizione agli ovociti, e, aggiungo, agli spermatociti, inquantochè esse non pare ricevano materiali dalle cellule ghiandolari interposte ai tubuli gonadiali assieme a vasi sanguigni, si comprenderà l'importanza che può avere la fagocitosi da me dimostrata per le cellule nutritizie. Queste sarebbero dei laboratori trofici quasi indipendenti dall'individuo che le possiede. Il materiale che elaborano è quello stesso che hanno nutrito. Non ho visto se fagocitosi si compia pure rispetto agli elementi femminili: credo ciò probabile. Verosimilmente il ciclo di elaborazione non è molto lungo.

Questo ragionamento, ben si comprende, non è basato su fatti tutti e per intero sicuri. Ad esso si possono aggiungere alcune considerazioni, la cui importanza, qualora i fatti confermassero, è senza dubbio molto maggiore.

Ancel, com'è noto, ha dedotto dalle sue ricerche sulla chiocciola una teoria sulla determinazione del sesso nelle cellule progerminative indifferenti. " Toutes les " cellules sexuelles qui apparaissent avant les éléments nourriciers deviendront des " cellules progerminatives mâles; toutes les cellules sexuelles qui apparaissent après, " deviendront des ovocytes „ (p. 609) (1). Le cellule nutritizie — secondo le ricerche di questo autore — mostrano, d'altra parte, già all'atto della loro apparizione, il citoplasma dotato di granuli anneriti dall'acido osmico (id., p. 607).

Se questi granuli derivano dalla elaborazione dei corpi di Regaud (2), e questi, a loro volta, provengono dall'elaborazione di cellule fagocitate, si è condotti ad ammettere una precocità estrema della funzione fagocitaria: questa precederebbe la funzione nutritizia.

Già quando il tubulo gonadiale non contiene che cellule indifferenti è ammissibile la degenerazione di alcune di esse cadute nel lume del tubulo: ciò provocherebbe fagocitosi da parte di altre. Queste ultime, a loro volta, elaborato il materiale fagocitato, sarebbero in grado di cederne una parte, che verrebbe utilizzata direttamente da cellule indifferenti libere nel lume del tubulo. Ma in questi primi fenomeni fagocitari il materiale catturato è scarso, scarso quindi il *pabulum* cedibile. Le cellule indifferenti che lo ricevono non potranno raggiungere la mole delle cellule femminili (ovociti), e si differenzieranno in cellule progerminative maschili (ermafroditismo proterandrico). Facendosi in fasi ulteriori (alla fine di ogni periodo spermatogenetico) più

(1) Ancel ha avuto in seguito una conferma della sua ipotesi dalle ricerche sul determinismo citosessuale dei gameti in *Limax maximus* (3).

(2) V. p. 44.

copioso il materiale fagocitabile, la preparazione di materiali nutritizî da parte delle cellule nutritizie (dotate ormai di fagocitosi) sarebbe anche più intensa, e le cellule sessuali indifferenti, nutrite intensamente, potrebbero evolvere in ovociti. Questi, più scarsi in numero degli spermatociti, e posti dietro le cellule nutritizie, avvolti ognuno da cellule follicolari (1), sono forse garantiti, in virtù della loro posizione, contro l'azione fagocitaria delle cellule nutritizie, inquantochè la cattura di elementi sessuali da parte di queste si compie con la superficie libera, bagnata dal liquido intratubulare (2).

Il ragionamento che precede conduce ad ammettere la necessità della funzione fagocitaria, dapprima in cellule indifferenti, e poi — anche più intensa — nelle cellule nutritizie. Il ciclo di elaborazione dei materiali fagocitati non sarebbe molto lungo, sicchè nell'adulto, alla fine di ogni periodo spermatogenetico, le cellule nutritizie, ricche di *pabulum* abbondante (ricavato da cellule seminali ritardatarie e degenerate, e specialmente da spermatozoi), sarebbero soprattutto in grado di allevare degli ovociti.

Un'ultima considerazione mi s'affaccia alla mente: le cellule nutritizie, come ammette Ancel (3), pare elaborino da se sole il materiale nutritizio destinato alle cellule sessuali; cotesto materiale, posso aggiungere, è ricavato da altre cellule sessuali (fagocitate): in tal modo il plasma germinativo è meglio garantito nella sua incolumità, giacchè va esente dall'azione di materiali nutritivi eterogenei provenienti da altre parti del corpo.

***

Le cellule nutritizie della gonade di *Helix* possono degenerare al pari di quelle delle gonadi di altri animali (4). Anch'io vidi spesso nuclei di dette cellule isolati nel lume dei tubuli gonadiali di *H. pomatia* o inoltrati nel canale ermafroditico, ma trovai sempre buon numero di cellule nutritizie sane attaccate alla parete dei tubuli. Non mi pare applicabile al contenuto dei tubuli gonadiali di *H. pomatia*, specialmente della loro porzione a fondo cieco, la spiegazione che Tellyesniczky (**201**) ha dato del sincizio sertoliano dei *testes* dei mammiferi (Topo!). Soprattutto in fondo ai tubuli credo possa formarsi, in determinate circostanze, il sincizio di cellule nutritizie ancora sane, il quale invaderebbe il lume dei tubuli specialmente per compiervi la funzione fagocitaria. Attraverso a quel sincizio si farebbero strada, partendo dallo strato delle cellule indifferenti, i giovani spermatogonî destinati a passare nel lume. Nel tratto distale dei tubuli, più lontano dal fondo cieco, riconobbi spesso scarsità o assenza totale di cellule nutritizie.

---

(1) Cfr. Ancel (**2**, p. 560).

(2) Gli ovociti potrebbero venir fagocitati allorquando si trovano liberi nel lume dei tubuli.

(3) Cfr. pag. 43.

(4) Cfr., ad es., per *Helix*: Lee (**118**, p. 205), Kleinert (**100**, p. 486); per i Celenterati: Aders (**1**, p. 100); per i Lepidotteri: Grünberg (**85**, p. 139, e **86**, pp. 347, 378); per *Phyllirhoë bucephala*: Capua-Giuffrè (**45**, p. 25); per *Scyllium*: Stephan (**195**); per gli Anfibî: Hermann (**90**) e Friedmann (**72**, p. 886); per i Sauri: Tellyesniczky (**200**, p. 235); per i Mammiferi: Tellyesniczky (**201**), Regaud (**170**, p. 48, et alias); ecc. ecc.

Conclusione.

Dalla rivista bibliografica che ho riferito in questo lavoro, come pure dalle mie ricerche originali, mi pare si possa ricavare qualche cosa di più della semplice considerazione che molti elementi sessuali maschili vanno normalmente perduti o distrutti, sia durante la spermatogenesi che dopo, sia nel corpo dell'individuo produttore che nel corpo dell'individuo ricettore. Con questa considerazione ho invero cominciato il mio lavoro.

Un fatto non meno importante, e verosimilmente più diffuso di quanto oggi si conosce, è: l'utile che l'individuo può in certi casi ricavare dai prodotti seminali non utilizzati o inservibili per la fecondazione, in quanto se ne serve, spesso previa elaborazione da parte di speciali cellule, o per la nutrizione di altri elementi sessuali maschili o femminili, ovvero (es. *Pareudrilus*) per riversarne i derivati nei liquidi circolanti.

La considerazione fatta da Königstein (105) per gli spermatozoi umani non eiaculati, che " wahrscheinlich..... haben in Form ihrer resorbirten Abbauproducte im " Stoffwechsel noch eine Aufgabe zu erfüllen „ (1), può estendersi anche ad altri casi e forse generalizzarsi, riferendola non soltanto agli spermatozoi non emessi dall'individuo produttore (2), ma anche a quelli ricevuti durante la copula.

È a chiedersi infine se nei varî casi di fagocitosi di cellule seminali si tratta sempre di cellule degenerate o alterate. La risposta affermativa è certamente più lecita; tuttavia talora l'abbondanza estrema della fagocitosi e le circostanze in cui questa si compie, lasciano dubbiosi nel dare risposta: casi tipici sono ad es. quelli forniti da *Echinocardium cordatum* (cfr. pag. 17), dagli Irudinei (cfr. pag. 19) e da *Pareudrilus pallidus* (cfr. pag. 34).

---

(1) Cfr. anche pag. 17.
(2) O ad altre cellule seminali.

OPERE CITATE

(1) Aders W. M., *Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Cölenteraten*, " Z. f. wiss. Zool. „, 74 Bd., 1903, p. 81-108, tav. 5 e 6.

(2) Ancel P., *Histogenèse et structure de la glande hermafrodite d'Helix pomatia* (Linn.), " Archives de Biol. „, vol. 19, 1903, p. 389-652, tav. 12-18.

(3) Id., *Sur le déterminisme cyto-sexuel des gamètes. Période de différentiation sexuelle dans la glande hermaphrodite de Limax maximus*, " Arch. de Zool. exp. „, sér. 4, t. 1, 1903, notes et revue, CV-CXV.

(4) Athanasiu J., *Hibernation*; in Richet, *Dictionn. de Physiologie*, tom. 8, p. 563-623, Paris, Alcan, 1909.

(5) Baudelot M., *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes*, " Annales Sc. Nat. „, sér. 4, t. 19, 1863, p. 135-222, 268-294, tav. 2-5.

(6) Beddard F. E., *A contribution to the anatomy of Sutroa*, " Trans. R. Soc. Edinburgh „, vol. 37, 1893, p. 195-202, tav.

(7) Id., *A monograph of the order of Oligochaeta*, Oxford, 1895.

(8) Bellonci G., *Sui nuclei polimorfi delle cellule sessuali degli Anfibii*, " Mem. R. Accad. d. Sc. Bologna „, ser. 4, t. 7, 1886, p. 169-181, 2 tav.

(9) Benda C., *Untersuchungen über den Bau der functionierenden Samencanälchen einiger Säugethiere etc.*, " Arch. mikr. Anat. „, 30 Bd., 1887, p. 49-110, t. 5-7.

(10) Beneden E. van, et Julin Ch., *La spermatogenèse chez l'Ascaris megalocephala*, " Bull. Acad. Roy. Belgique „, 3e sér., t. 7, 1884.

(10 bis) Berlese A., *Gli Insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll'uomo*, Milano, 1909.

(11) Bertacchini P., *La spermatogenesi nella Rana temporaria*, " Internation. Monatsschr. Anat. Phys. „, 8 Bd., 1891, p. 140-168, tav. 9-10.

(12) Biondi D., *Sullo sviluppo degli spermatozoidi*, " Archivio p. le scienze mediche „, t. 10, 1885, p. 155.

(13) Bloomfield J. E., *On the development of the spermatozoa*. Part I, *Lumbricus*, with 2 pl. and 1 woodcut. " Quart. Journ. Micr. Sc. „, (N. 5), Nr. 77, Jan. 1880, p. 77-89.

(14) Id., *The development of the spermatozoa*. Part II, *Helix and Rana*, " Quart. Journ. Micr. Sc. „, n. ser., vol. 21, 1881, p. 415-431, 2 tav.

(15) Böhmig L., *Untersuchungen über Rhabdocöle Turbellarien*. II. *Plagiostomina und Cylindrostomina* Graff., " Z. wiss. Zool. „, 51 Bd., II e III Hft., 1890, p. 167-479, tav. 12-21.

(16) Id., *Die Turbellaria acoela der Plankton-Expedition*, " Ergebn. d. Plankton-Exped. d. Humboldt-Stift „, Bd. II, 1895.

(17) Born G., *Die Struktur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatus* " Arch. mikr. Anat. „, 43 Bd., 1894, p. 1-78, tav. 1-4.

(18) Bouin P., *De quelques phénomènes de dégénérescence cellulaire dans le testicule jeune des Mammifères,* " Bibliogr. Anat. „, t. 3, 1895, p. 176-196.

(19) Id., *A propos de quelques phénomènes de dégénérescence dans les cellules en activité karyokinétique du testicule jeune des Mammifères.* Note préliminaire. " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 4, 1896, p. 90-96.

(20) Id., *Études sur l'évolution normale et l'involution du tube séminifère,* " Arch. Anat. „, Paris, t. 1, 1897, p. 225-339, tav. 12-14.

(21) Id., *Phénomènes cytologiques anormaux dans l'histogenèse et l'atrophie expérimentale du tube séminifère.* 165 pgg., 3 tav. *Thèse de médecine,* Nancy, 1897, e " Archives d'anat. microscopique „, t. 1.

(22) Id., *Involution expérimentale du tube séminifère des Mammifères* " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 5, 1897, p. 134-138.

(23) Id., *Mitoses et amitoses de nature dégénérative dans le testicule jeune et dans le testicule en voie d'atrophie expérimentale,* " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 5, 1897, p. 216-219.

(24) Id., *Spermatocytes en dégénérescence utilisés comme matériel alimentaire pendant la spermatogenèse,* " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 55, 1903, p. 765-767.

(25) Bouin P. et Angel P., *Sur la structure du testicule ectopique,* " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 12, 1903, p. 307-309.

(26) Id., *La glande interstitielle a seule, dans le testicule, une action générale sur l'organisme, démonstration expérimentale,* " C. R. Ac. Sc. „, Paris, t. 138, 1904, p. 110-112.

(27) Bouin P. et Garnier C., *Altérations du tube séminifère au cours de l'alcoolisme expérimental chez le rat blanc,* " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 52, 1900, p. 23-25.

(28) Braem F., *Die geschlechtliche Entwickelung von Plumatella fungosa,* " Bibl. Zoologica „, Stuttgart, 23. Heft., 1897, 96 pgg., 9 fig., 8 tav.

(29) Branca A., *Dégénérescences cellulaires dans le testicule des Lémuriens en captivité.* " C. R. Soc. Biol. „, t. 55, 1903, p. 1117-1119.

(30) Id., *Les canalicules séminipares chez les Lémuriens en captivité,* " C. R. Soc. Biol. „, t. 55, 1903, p. 1034-1035.

(31) Id., *Le testicule chez certains animaux en captivité.* " C. R. Ass. Anat. „, 5. Sess., 1903, p. 193-198.

(32) Id., *Recherches sur le testicule et les voies spermatiques des Lémuriens en captivité,* " Jour. Anat. Phys. „, Paris, 40e ann. 1904, p. 35-72, tav. 1-2.

(33) Id., *Le testicule chez l'axolotl en captivité,* " C. R. Societé Biol. „, tom. 56, 1904, p. 243-245.

(34) Brasil L., *La résorption phagocytaire des éléments reproducteurs dans les vésicules séminales du Lumbricus herculeus* Sav., " C. R. Acad. Sc. „, Paris, tom. 140, 1905, p. 587-599.

(35) Brissaud E., *Étude sur la spermatogenèse chez le lapin,* " Archives de physiologie „, 1880, no 6.

(36) Brock J., *Ueber die doppelten Spermatozoen einiger exotischer Prosobranchier,* " Zool. Jahrb. Anat. „, 2. Bd., 1887, p. 615-624, tav. 16, fig. 5-9.

(37) Broman J., *Ueber Riesenspermatiden bei Bombinator igneus,* " Anat. Anzeiger „, 17. Bd., 1900, p. 20-30.

(38) Id., *Ueber atypische Spermien (speciell beim Menschen) und ihre mögliche Bedeutung,* " Anat. Anzgr. „, 21. Bd., 1902, p. 497-531.

(39) Brown H., *On spermatogenesis in the rat,* " Quart. Journ. of micr. Sc. „, vol. 25, 1885, p. 343-369.

(40) Brumpt Em., *Reproduction des Hirudinées,* " Mém. Soc. Zool. France „, t. 13, 1900, p. 286-430.

(41) Brunn M. v., *Untersuchungen über die doppelte Form den Samenkörper von Paludina vivipara*, " Arch. Mikr. Anat. „, 23. Bd., 1884, p. 413-419, 2 tav.

(42) Bugnion E. e Popoff N., *La spermatogenèse du Lombric terrestre (Lumbricus agricola* Hoffm.), " Arch. zool. exp. et gén. „, 1905, (4), vol. 3, p. 339-389, tav. 8-11.

(43) Id., *La signification des faisceaux spermatiques*, " Bibliogr. anatom. „, t. XVI, 1906, fasc. I, p. 1-52.

(44) Calkins, Gary N., *The spermatogenesis of Lumbricus*, " Journ. of Morphol. „, vol. 11, n° 2, 1895, p. 271-300, tav. 19.

(45) Capua-Giuffrè A., *Contributo alla conoscenza della spermatogenesi della Phyllirhoë bucephala*, " Biologica „, vol. 2, n° 5, 1908, p. 1-32, tav. 3.

(46) Carazzi D., *Manuale di tecnica microscopica*, Milano, 1899.

(46*bis*) Caullery M. e Siedlecki M., *Sur la résorption phagocytaire des produits génitaux chez l'Echinocardium cordatum* Penn., " C. R. Acad. Sc. Paris „, t. 137, 1903, p. 496-498.

(47) Champy Chr., *Sur la dégénérescence des spermatogonies chez la Grenouille verte (Rana viridis)*, " C. R. Ass. Anat. „, 10. Réun., 1908, p. 139-142.

(48) Claparède E. R., *Études anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides*, " Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. „, Genève, t. 16, I^re^ partie, 1861, p. 71-164.

(49) Cognetti de Martiis L., *Un nuovo caso di ghiandole ermafroditiche negli Oligocheti*, " Biologica „, vol. 1, n° 8, 1906, p. 1-22, tav. 2.

(50) Id., *Un nuovo Oligochete criodrilino (Diagnosi preliminare)*, " Boll. Musei Zool. Anat. Comp. „, Torino, vol. 21, n° 534, 1906.

(51) Id., *Nuovi Eudrilini del Monte Ruwenzori (Diagnosi preliminari)*, " Boll. Musei Zool. Anat. Comp. „, Torino, vol. 22, n° 559, Giugno 1907, p. 2.

(52) Id., *Lombrichi del Ruwenzori e dell'Uganda*, in: S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia, Duca degli Abruzzi, *Il Ruwenzori*, parte scientifica, vol. 1, Zool. e Bot., p. 358-414, 4 tav., Milano, Hoepli, 1909.

(53) Id., *Sulla funzione fagocitaria delle* " Basalzellen „ *nella ghiandola ermafroditica di Helix pomatia. Nota preliminare.* " Boll. Musei Zool. Anat. Comp. „, Torino, vol. 25, n° 617, marzo 1910, pag. 3.

(53*bis*) Id., *Contributo alla conoscenza della fecondazione negli Oligocheti*, " Atti R. Acc. Sc. Torino „, vol. XLV, 1910, p. 737-750.

(54) Crivelli e Maggi L., *Intorno all'organo essenziale della riproduzione delle anguille*, " Memoria R. Ist. Lombardo Sc. Lett. „, ser. 3, vol. 3, 1872.

(55) D'Anna E., *Sulla spermatolisi nei Vertebrati*, " Ricerche Lab. Anat. umana „, Roma, vol. 3, 1893, p. 127-171, tav. 7.

(56) Depdolla Ph., *Untersuchungen über die Spermatogenese von Lumbricus terrestris*, " Zool. Anzeiger „, 28. Bd., 1905, p. 545-557.

(57) Dieu A., *Recherches sur le sperme des vieillards*, " Journ. Anat. Phys. „, tom. 4, 1867, p. 449 (citato da D'Anna).

(58) Dubois R., *Sur le sommeil hivernal chez les Invertébrés*, " Annales Soc. Linnéenne „, Lyon, 1900, (n. sér.), t. 47, p. 99-102.

(59) Dufossé, *De l'hermaphrodisme chez certains Vertébrés*, " Annales Sc. Nat. „, sér. 4, t. 5, 1856, p. 295-332, tav. 8.

(60) Duval M., *Recherches sur la spermatogenèse étudiée chez quelques Gastéropodes pulmonés.* " Revue des Sciences naturelles „ de E. Dubreuil, t. 7 e 8, Montpellier, 1878-79.

(61) Ebner V. v., *Untersuchungen über den Bau der Samenkanälchen und die Entwickelung der Spermatozoïden bei den Säugethieren und beim Menschen*, " Rollett's Untersuchungen aus dem Institut f. Phys. und Histologie „, Graz, H. 2, 1871.

(62) Ebner V. v., *Zur Spermatogenese bei Säugethieren,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 31. Bd., 1888, p. 236-292, tav. 15-17.

(63) Ehlers E., *Die Borstenwürmer (Annelida Chaetopoda)*, I. Abth., Lipsia, 1864.

(64) Eisig H., *Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel u. d. angrenzenden Meeres abschnitte, nebst Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Physiologie.* Fauna u. Flora d. Golf. Neapel. 1887.

(65) Erlanger R. v., *Zur Kenntnis des feineren Baues des Regenwurmhodens und der Hodenzellen,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 47. Bd., 1896, p. 1-13, 155-158, tav. 1.

(66) Fabrini F., *Ricerche sulle conseguenze che si verificano nel testicolo per la interruzione delle vie di emissione dello sperma,* " La Clinica Moderna „, volume 7, Firenze, 1901, p. 274-276.

(67) Fabris A., *Sull'atrofia sperimentale del testicolo,* " Arch. per le scienze mediche „, vol. 27, Torino, 1903, p. 432-452.

(68) Felizet G. e Branca A., *Sur la dégénérescence des cellules sertoliennes dans le testicule ectopique,* " C. R. Soc. Biol. „, 54, 1902, p. 962-963.

(69) Fischer P., *Études sur les spermatophores des Gastéropodes Pulmonés,* " Annales Sc. Nat. „, sér. 4, t. 7, p. 367-381.

(70) Flemming W., *Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung,* Leipzig, 1882.

(71) Id., *Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelle,* " Arch. mikr. Anat. „, 29 Bd., 1887, p. 389-663, tav. 23-26.

(72) Id., *Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle,* 2 Theil. " Arch. mikr. Anat. „, 37. Bd., 1891, p. 685-751, tav. 38-40.

(73) Friedmann Fr., *Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane,* " Arch. f. mikr. Anat. „, vol. 52, 1898, p. 856-891, tav. 39-40.

(74) Fürst C. M., *Ueber die Entwicklung der Samenkörperchen bei den Beutelthieren,* " Arch. mikr. Anat. „, 30 Bd., 1887, p. 336-365, tav. 18-20.

(75) Fusari R., *Trattato elementare di istologia generale e di tecnica istologica,* Torino, 1909.

(75bis) Giard A., *Sur une fonction nouvelle des glandes génitales des Oursins,* " C. R. Acad. Sc. Paris „, t. 85, 1877, p. 858-860.

(76) Giglio-Tos E., *Un parassita intranucleare nei reni del topo delle chiaviche,* " Atti R. Acc. d. Sc. Torino „, vol. 35, disp. 8ª, 1900, p. 563-569, una tav.

(77) Gilson G., *Étude comparée de la spermatogenèse chez les Arthropodes,* " La Cellule „, t. 1, 1885, p. 1-188, tav. 1-8.

(78) Godlewski E., *O przemianie spermatidów w plemniki w gruczole obojnaczym u Helix pomatia (Ueber die Umwandlung der Spermatiden in Spermatozoën bei Helix pomatia* L.) *(Vorläufige Mittheilung),* " Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie, C. R. des séances „, Juillet 1897, p. 263-267.

(79) Id., *O przeistaczaniu sie spermatid w plemniki w gruczole obojnaczym Helix pomatia (Weitere Untersuchungen über die Umwandlungsweise der Spermatiden in Spermatozoën bei Helix pomatia).* " Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie, C. R. des séances „, Novembre 1897, Résumés, p. 335-352.

(80) Id., *O przeistaczaniu spermatyd w plemniki w gruczole obojnaczym Helix pomatia,* " Rozprawy Akad. Umiejetn. Matem.-Prz. Krakowie „, ser. 2, tom. 14, 1899, p. 233-267, tav. 8.

(81) Graff L. v., *Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida,* Leipzig, 1882.

(82) Id., *Turbellaria, I. Abth. Acoela und Rhabdocoela,* " Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs „, 1904-1908.

(83) Grandis V., *La spermatogenèse durant l'inanition,* " Arch. ital. Biologie „, t. 12, 1889, p. 215.

(84) Grassi B., *Die Chaetognaten.* Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel, 1883.

(85) Grünberg K., *Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren* (Vorläuf. Mitt.), " Zool. Anzg. „, 26. Bd., 1903, p. 131-142.

(86) Id., *Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. Ein Beitrag zur Kenntnis der Entwickelung und Ausbildung der Keimdrüsen bei den Insekten,* " Z. f. wiss. Zool. „, 74 Bd., 1903, p. 327-395, tav. 16-18.

(87) Hallez P., *Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés,* " Trav. Inst. zool. Lille et St. marit. Wimereux „, fasc. II, Lille, 1879, 213 pp., 11 tav.

(88) Hatai Sh., *On the origin of the Sperm-Blastophore of some Aquatic Oligocheta,* " Biol. Bull. „, Boston, vol. 1, 1900, p. 149-154, 15 fig.

(89) Henking H., *Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten, II.* " Z. f. wiss. Zool. „, 51 Bd., 1891, p. 685-736, tav. 35-37.

(90) Hermann F., *Beiträge zur Histologie des Hodens,* " Arch. mikr. Anat. „, 34. Bd., 1889, p. 58-106, tav. 3 e 4.

(91) Id., *Sur la spermatogenèse des Crustacés podopthalmes, spécialement des Décapodes,* " C. R. Ac. Sc. Paris „, t. 97, 1883, p. 958-961.

(92) Hertwig O., *Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Eine Grundlage für celluläre Streitfragen,* " Arch. mikr. Anat. „, 36. Bd., 1890, p. 1-137, tav. 1-4.

(93) Hrsse Edm., *Quelques particularités de la spermatogenèse chez les Oligochètes,* " Arch. Zool. exp. et gén. „, (4 sér.), t. 10, n. 2, 1909.

(94) Id., *Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes,* " Arch. Zool. exp. et gén. „, (5 sér.), t. 3, p. 27-301, tav. 1 a 7; Dic. 1909.

(95) Hesse R., *Die Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus* Grube, " Z. wiss. Zool. „, 58. Bd., 1894, p. 354-363, tav. 22.

(96) Issel R., *Contributo allo studio dei pigmenti dei linfociti. Ricerche sugli Enchitreidi.* " Archivio di fisiologia „, vol. 3, fasc. I, 1905, p. 57-80, tav. 1 e 2.

(97) Jannsen F. A., *La spermatogenèse chez les Tritons,* " La Cellule „, t. 19, 1901, p. 116, 3 tav.

(98) Jensen O. S., *Recherches sur la spermatogenèse,* " Archives de Biologie „, tom. 4, 1883, p. 1-94, 669-747.

(99) Jourdan, *Encyclopédie anatomique,* 1844, p. 452 e segg. (citato da D'Anna).

(100) Kleinert M., *Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis,* " Jenaische Z. f. Naturwiss. „, 45 Bd. (N. F., 38), 1909, p. 445-498, tav. 35-37.

(101) Koehler R., *Sur la double forme des spermatozoïdes chez le Murex brandaris et trunculus et le développement de ces spermatozoïdes,* " C. R. Acad. Sc. Paris „, t. 106, 1888, p. 299-301.

(102) Id., *Recherches sur la double forme des spermatozoïdes chez le Murex brandaris et le M. trunculus,* " Recueil Zool. Suisse „, t. 5, 1889.

(103) Kölliker A., *Die Bildung der Samenfäden in Bläschen etc.,* " Neue Denkschr. Allg. schweiz. Gesell. d. gesammt. Naturwiss. „, 8. Bd., 1847.

(104) Kollmann M., *Recherches sur les leucocytes et le tissu lymphoïde des Invertébrés,* " Annales Sc. Nat. „, sér. 9, t. 8, 1908, p. 1-240, tav. 1-2.

(105) Königstein H., *Ueber das Schicksal der nicht-ejakulierten Spermatozoen,* " Arch. f. die gesammte Physiol. „, 114. Bd., 1906, p. 199-215, tav. 1.

(106) Korff K. v., *Zur Histogenese der Spermien von Helix pomatia,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 54 Bd., 1899, p. 291-296, tav. 16.

(107) Id., *Zur Histogenese der Spermien von Phalangista vulpina,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 60. Bd., 1902, p. 232-260, tav. 14 e 15.

(108) Korotneff A., *Beiträge zur Spermatologie,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 31. Bd., 1888, p. 334-341, tav. 19.

(109) Korschelt E. e Heider K., *Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere,* Allgemeiner Theil, I. Lief. 1902, II. Lief. 1903, Fischer, Jena.

(110) Kovalevsky Al., *Phénomènes de la fécondation chez l'Helobdella algira,* " Mém. Soc. Zool. France „, t. 13, 1900, p. 66-88, tav. 3-5.

(111) Kraepelin K., *Die deutschen Süsswasser-Bryozoen. 2. Entwickelungsgeschichtlicher Teil,* " Abh. Nat. Ver. „, Hamburg, 12. Bd., 1892, 67 pag., 2 tav.

(112) Lacaze-Duthiers H., *Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orange,* " Annales Sc. Nat. „, sér. 4, t. 11, 1859, p. 199-302, tav. 6-12.

(113) Laguesse E., *Revue annuelle d'anatomie,* " Rev. gén. des Sc. „, t. 20, Parigi, 1909, p. 1001-1015.

(114) Lameere A., *Recherches sur la réduction karyogamique. Thèse.* Bruxelles, 1890.

(115) Lang A., *Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis* Müller *und Helix nemoralis* L., " Denkschr. Med. Nat. Ges. „, Jena, 11 Bd., 1904, p. 437-506.

(116) Lee, A. Bolles, *La spermatogenèse chez les Némertiens à propos d'une théorie de Sabatier,* " Rec. Zool. Suisse „, t. 4, 1887, p. 409-430, tav. 19.

(117) Id., *La spermatogenèse chez les Chetognates,* " La Cellule „, tome 4, 1888, p. 107-133, 2 tav.

(118) Id., *Les cinèses spermatogénétiques chez l'Helix pomatia,* " La Cellule „, t. 13, fasc. 1, 1897, p. 199-278, tav. 1-3.

(119) Id., *La structure du spermatozoïde de l'Helix pomatia,* " La Cellule „, t. 21, fasc. 1, 1904, p. 79-116, 1 tav.

(120) Id., *L'évolution du spermatozoïde de l'Helix pomatia,* " La Cellule „, t. 21, fasc. 2, 1904, p. 401-445, 2 tav.

(121) Id., und Mayer P., *Grundzüge der mikroskopischen Technik,* III. Aufl., Berlin, 1907.

(121 *bis*) Lenhossék, M. v., riferito in: Benda C., *Zur vergleichenden Spermiogenese der Ammioten,* " Verhandl. Anat. Gesell. „, 1905, p. 98-110 (Diskussion).

(122) Leydig Fr., *Traité d'Histologie de l'homme et des animaux,* Paris, 1866.

(123) Loisel G., *La cellule de Sertoli et la formation des spermatozoïdes chez le moineau,* " C. R. Acad. Sc. Paris „, t. 133, 1901, p. 895-897.

(124) Id., *Formation des spermatozoïdes chez le moineau,* " C. R. Soc. Biol. „, t. 53, 1901, p. 972-974.

(125) Id., *Origine et rôle de la cellule de Sertoli dans la spermatogenèse,* " C. R. Soc. Biol. „, t. 53, 1901, p. 974-977.

(126) Id., *Études sur la spermatogenèse chez le moineau domestique,* " Journ. Anat. Phys. „, Paris, 36. ann., 1900, p. 160-185, tav. 4-7.

(127) Id., *Études sur la spermatogenèse chez le moineau domestique. Prespermatogenèse (suite).* " Journ. Anat. Phys. „, Paris, 37. ann., 1901, p. 193-216, tav. 6-7.

(128) Id., *Études sur la spermatogenèse chez le moineau domestique,* " Journ. de l'Anat. et de la Phys. „, Paris, 38. ann., 1902, p. 112-177.

(129) Lorenz L., *Ueber die Organisation der Gattungen Axine und Microcotyle,* " Mitth. Zool. Inst. Wien „, 3 Heft., 1878, p. 405-436, 3 tav.

(130) Luther A., *Die Eumesostominen,* " Z. f. wiss. Zool. „, 77. Bd., 1904, p. 1-273, tav. 1-9.

(131) Mathieu C., *De la cellule interstitielle du testicule et de ses produits de sécrétion (cristalloïdes),* " Thèse de Nancy „, 1898.

(132) Maximow Al., *Die histologische Vorgänge bei der Heilung von Hodenverletzungen und die Regenerationsfähigkeit des Hodengewebes,* " Ziegler's Beiträge zur path. Anat. und zur allgem. Pathologie „, 26. Bd., 1899, p. 230-319, tav. 13-14.

(133) Maximow Al., *Bemerkungen zu der Arbeit von* Cl. Regaud: " *Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les Mammifères* „, (" Bibliographie anatomique „, t. 8, fasc. 1). " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 8, 1900, p. 183-185.

(134) Id., *Ueber die teratologischen Samenzellenformen,* " Bibliographie anatomique „, Paris, t. 8, 1900, p. 312-314.

(135) Mazzarelli G. F., *Ricerche sulla morfologia e fisiologia dell'apparato riproduttore nelle* Aplysiae *del golfo di Napoli,* " Atti Accad. Napoli „ (2), vol. 4, append. n° 5, 1891, p. 50, 4 tav.

(136) Meckel H., *Ueber den Geschlechtsapparat einiger hermaphroditischen Thiere,* " Archiv f. Anat. Phys. u. wiss. Med. „, 1844, p. 471-507, tav. 13-15.

(137) Meves Fr., *Ueber eine Metamorphose der Attractionsphäre in den Spermatogonien von Salamandra maculosa,* " Archiv f. mikr. Anat. „, 44. Bd., 1894, p. 119-184, tav. 7-11.

(138) Id., *Zellteilung,* " Ergebnisse Anat. und Entw., Merkel und Bonnet „, 8. Bd., 1898, p. 430-542.

(139) Id., *Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 54. Bd., 1899, p. 329-402, tav. 19-21.

(140) Michaelsen W., *Untersuchungen über Enchytraeus Möbii Mich. und andere Enchytraeiden,* Inaug. Dissert., Kiel, 1886, 50 p., 3 tav.

(141) Id., *Oligochaeta,* in: " Das Tierreich „, 10. Lief., Berlin, 1900.

(142) Id., *Westafrikanische Oligochaeten, gesammelt von Herrn Prof. Yngve Sjöstedt,* " Ak. för Zool. „, Bd. 1, Upsala, 1903, p. 157-170, tav. 6.

(143) Id., *Zur Kenntnis der Tubificiden,* " Arch. für Naturgeschichte „, 74. Jahrg., I. Bd., 1. Heft, 1908.

(144) Monticelli F. S., *Ricerche sulla spermatogenesi nei Trematodi,* " Intern. Monatschr. f. Anat. u. Phys. „, t. 9, 1892, p. 111-118 e 121-149, tav. 8-9.

(145) Moore J. E. S., *Some points in the Spermatogenesis of Mammalia,* " Internat. Journ. of Anat. „, vol. 11, 1894.

(146) Mrázek Al., *Die Samentaschen von Rhynchelmis,* " S. B. kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. Math. Nat. Classe „, 1900, 5 pag., 1 tav.

(147) Munk H., *Ueber Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden,* " Z. f. wiss. Zool. „, 9. Bd., 1858, p. 365-416, tav. 14-15.

(148) Nasse D., *Beiträge zur Anatomie der Tubificiden,* " Inaugural-Dissertation „, Bonn, 1882.

(149) Nicolas A., *Les spermatogonies chez la Salamandre d'hiver (noyaux polymorphes; sphère attractive, division directe),* " C. R. Soc. Biol. „, Paris (9), tome 4, 1892, p. 590-595.

(150) Nusbaum Jos., *Die Entstehung des Spermatozoon aus der Spermatide bei Helix lutescens Ziegl.,* " Anat. Anzger „, vol. XVI, 1899, p. 171-180, 7 figg.

(151) Nussbaum M., *Zur Differenzierung des Geschlechts im Thierreich,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 18. Bd., 1880.

(152) Id., *Ueber den Einfluss der Jahreszeit, des Alters und den Ernährung auf die Form der Hoden und Hodenzellen der Batrachier,* " Arch. f. mikr. Anat. „, 68. Bd., 1906, p. 1-121, t. 1-7.

(153) Pérez Ch., *Sur la résorption phagocytaire des ovules par les cellules folliculaires sous l'influence du jeûne chez le Triton,* " C. R. Soc. Biol. „ Paris, t. 55, 1903, p. 716-718.

(154) Id., *Sur la résorption phagocytaire des ovules chez les Tritons,* " Ann. Inst. Pasteur „, Paris, t. 17, 1903, p. 617-630, tav. 14.

(155) Id., *Résorption phagocytaire des spermatozoïdes chez les Tritons,* " C. R. Soc. Biol. „. Paris, t. 56, 1904, p. 783-784.

(156) Perez J. M., *Recherches sur la génération des Mollusques Gastéropodes*, " Mém. Soc. Sc. phys. et nat. „, Bordeaux, t. 6, 1868, p. 393-442, 1 tav.

(157) Id., *Communication*, in : " Mém. Soc. sc. phys. et nat. „, Bordeaux, t. 7, 1869, p. VI.

(158) Id., *Sur la descente des ovules dans le canal de la glande hermaphrodite chez les Hélices*, " C. R. Acad. Sc. Paris „, t. 108, 1889, p. 365-367.

(159) Peter K., *Die Bedeutung der Nährzelle im Hoden*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 53. Bd., 1899, p. 180-211, tav. 10.

(160) Pictet C., *Recherches sur la spermatogénèse chez quelques Invertébrés de la Méditerranée*, " Mitth. Zool. Stat. Neapel „, 10. Bd., 1891-1893, p. 75-152, tav. 8-10.

161) Pierantoni U., *Osservazioni sul genere Branchiobdella Odier*, " Rivista mensile di pesca „, ann. 8, nn. 1-2-3, genn.-marzo 1906.

(162) Id., *Protodrilus*, Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1908.

(163) Platner G., *Ueber die Spermatogenese bei den Pulmonaten*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 25. Bd., 1885, p. 564-581, tav. 23.

(164) Id., *Zur Bildung der Geschlechtsprodukte bei den Pulmonaten*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 26. Bd., 1886, p. 599-621, tav. 29 e 30.

(165) Prenant A., *Étude sur la structure du tube séminifère des mammifères.* " Thèses de Nancy „, 1887.

(166) Id., *Sur la signification de la cellule accessoire du testicule et sur la comparaison morphologique des éléments du testicule et de l'ovaire*, " Arch. Anat. et Physiol. „, Paris, t. 28, 1892, p. 292-321, 529-562.

(167) Prenant A., Bouin P., Maillard L., *Traité d'histologie*, Tome I, *Cytologie générale et spéciale*, Paris, 1904.

(168) Regaud Cl., *Contribution à l'étude de la cellule de Sertoli et de la spermatogenèse chez les mammifères.* 2e note prélim. " Bibliogr. Anat. „, t. 7, 1899, p. 39-52.

(169) Id., *Notes sur la spermatogenèse des mammifères*, 4e communic. prélim., " Bibliogr. Anat. „, t. 7, 1899, p. 96-102.

(170) Id., *Origine, renouvellement et structure des spermatogonies chez le rat* (3e communication préliminaire), " Verhandl. Anat. Gesell. „, Tübingen, 1899, p. 42-57.

(171) Id., *Dégénérescence des cellules séminales chez les mammifères en l'absence de tout état pathologique*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, vol. 59, 1900, p. 268-270.

(172) Id., *Évolution tératologique des cellules séminales chez les mammifères. Cellules géantes, naines et à noyaux multiples*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 52, 1900, p. 293-294.

(173) Id., *La prétendue division directe des spermatides chez les mammifères*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 52, 1900, p. 328-329.

(174) Id., *Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les mammifères*, " Bibliogr. Anat. „, t. 8, 1900, p. 24-42.

(175) Id., *A propos des cellules séminales tératologiques*, " Bibliogr. Anat. „, Paris, t. 8, 1900, p. 224-226.

(176) Id., *Phagocytose dans l'épithélium séminal des spermatozoïdes en apparence normaux*, " Bibliogr. Anat. „, fasc. 2, 1901, p. 57-63.

(177) Id., *Étude sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les mammifères*, " Archives d'Anat. microsc. „, t. 4, 1901, p. 101-155, 231-380, tav. 3-4, 6-9.

(178) Id., *Sur l'existence de cellules séminales dans le tissu conjonctif du testicule et sur la signification de ce fait*, " C. R. Soc. Biol. „, t. 54, 1902, p. 745-747.

(179) Id., *Lésions déterminées par les rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie dans les glandes germinales et dans les cellules sexuelles, chez les animaux et chez l'homme*, " Ann. d'Électrobiologie et de Radiologie „, fasc. 8, 1908.

(180) Regaud Cl. et Tournade A., *Note histologique sur les phénomènes régressifs déterminés dans le testicule par l'oblitération du canal déférent*, " C. R. Soc. Biol. „, t. 55, 1903.

(181) Renson G., *De la spermatogenèse chez les mammifères*, " Arch. de Biologie „, t. 3, fasc. 2, 1882, p. 291-334, 2 tav.

(182) Rosa D., *Die exotischen Terricolen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums*, " Ann. Hofmus. Wien „, 6. Bd., 1891, p. 379-406, tav. 13 e 14.

(183) Id., *I linfociti degli Oligocheti*, " Mem. R. Accad. Sc. Torino „, ser. 2ª, tom. 46, 1896, p. 149-178, 1 tav.

(184) Rossi U., *Sulla distruzione degli spermatozoi negli organi genitali interni femminili del Mus musculus*, " Internation. Monatsschr. Anat. Phys. „, 7. Bd., 1890, p. 196-202.

(185) Russo A., *Ricerche istologiche sugli elementi seminali delle Ophiureae (spermatogenesi-oogenesi). Morfologia dell'apparecchio riproduttore*, " Internation. Monatsschr. Anat. Phys. „, 8. Bd., 1891, p. 293-329, t. 21-22.

(186) Sabatier A., *De la spermatogenèse chez les Plagiostomes et chez les Amphibiens*, " C. R. Acad. Sc. „, Paris, t. 94, n. 16, 1882, p. 1097-1099.

(187) Sappin-Trouffy, *Division du noyau dans la spermatogenèse chez l'homme*, " C. R. Acad. Sc. „, Paris, t. 129, luglio 1899, p. 171-174; e: *De la spermatogenèse dans un testicule tuberculeux chez l'homme*, Thèse du doctorat en médecine, Paris, 1899.

(188) Schneider A., *Ueber die Auflösung der Eier und Spermatozoen in den Geschlechtsorganen*, " Zool. Anzeiger „, 3. Bd., 1880, p. 19-21.

(189) Schreiner A. e K. E., *Zur Spermienbildung der Myxinoiden*, " Arch. f. Zellforschung „, 1. Bd., 1908, p. 152-231, tav. 1-6.

(190) Schultze F. E., *Zellmembran, Pellicula, Cuticula u. Crusta*, " Biol. Centralbl. „, 1896.

(191) Sertoli E., *Sulla struttura dei canalicoli seminiferi dei testicoli, etc.*, " Archivio per le Scienze Mediche „, II, 1877.

(192) Siedlecki M., *Quelques observations sur le rôle des amœbocytes dans le coelome d'une Annélide*, " Ann. Inst. Pasteur „, t. 17, 1903, p. 449-461, tav. 8, 9.

(192 *bis*) Soós L., *Spermiogenesis of Helix arbustorum*, " Ann. Musei Hungarici „, VIII, 1910, p. 231-343, tav. 7-11.

(193) Spangaro S., *Ueber die histologischen Veränderungen des Hodens, Nabenhodens und Samenleiter von Geburt an bis zum Greisenalter, ecc.*, " Anatomische Hefte „, 60. Heft (18. Bd., Heft 3), 1902, p. 593-771, tav. 58-59.

(194) Stephan P., *Remarques sur les formes tératologiques des cellules séminales*, " C. R. Soc. Biol. „, t. 54, 1902, p. 634-636.

(195) Id., *L'évolution de la cellule de Sertoli des Sélaciens après la spermatogenèse*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 54, 1902, p. 775-776.

(196) Id., *Sur la signification des cellules séminales contenues dans les espaces interstitiels du testicule*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 54, 1902, p. 1326-1328.

(197) Id., *Contribution à l'étude de la structure des organes génitaux des hybrides*. Congrès de l'Assoc. française à Montauban, 1902.

(198) Id., *Sur l'interprétation de quelques détails histologiques des organes génitaux des hybrides*, " C. R. Soc. Biol. „, Paris, t. 55, 1903, p. 1469-1471.

(199) Swaen A. et Masquelin H., *Étude sur la spermatogenèse*, " Arch. biol. „, t. 4, 1883, p. 749-801, tav. 22-26.

(200) Tellyesniczky K., *Ueber die Sertoli'schen Zellen und Ebner'schen Spermatoblasten*, " Verhandl. Anat. Gesell. Strasburg i. E. „, 1894, p. 232-236.

(201) Id., *Die Erklärung einer histologischen Täuschung*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 68. Bd., 1906, p. 540-572, tav. 36.

(202) Tettenhamer E., *Ueber die Entstehung der acidophilen Leukocytengranula aus degenerirender Kernsubstanz*, " Anat. Anzg. „, 8. Bd., 1893, p. 223-228.

(203) Thesing C., *Beiträge zur Spermatogenese der Cephalopoden*, " Z. f. wiss. Zool. „, 76. Bd., 1904, p. 94-136, tav. 8 e 9.

(204) Tönniges C., *Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden*, " Z. f. wiss. Zool. „, 71. Bd., 1902, p. 328-358, tav. 19 e 20.

(205) Tournade A., *Effets testiculaires variables de l'interruption du canal déférent, suivant qu'elle est ou non oblitérante. Étude expérimentale sur le rat.* " C. R. Soc. Biol. „, t. 55, 1903, p. 1660-1662.

(206) Valette St.-George A. v. la, *Ueber die Genese der Samenkörper*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 1, 3, 10, 12 e 15 Bd., 1865-78.

(207) Id., *Die Spermatogenese bei den Säugethieren und dem Menschen*, Bonn, 1898.

(208) Vejdovsky Fr., *System und Morphologie der Oligochaeten*, Prag, 1884.

(209) Id., *O zvláštním případu fagocytosy*, " S. B. k. k. böhm. Akad. „, Třida II, 1904, p. 1-10.

(210) Id., *Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien*, I e II, " Z. wiss. Zool. „, 60. Bd., 1895, p. 90-214, t. 4-10.

(211) Verson E., *Sull'ufficio della cellula gigante nei follicoli testicolari degli insetti*, " Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. ed Arti „, ser. 7, t. 10, 1898, p. 217-227.

(212) Voigt W., *Ueber Ei- und Samenbildung bei Branchiobdella*, " Arbeit. Zool. Inst. Würzburg „, 7. Bd., p. 300-368, tav. 16-18; 1885.

(213) Wiedersperg G. von, *Beobachtungen über Entstehen und Vergehen der Samenkörper bei Triton*, " Wien. med. Jahrb. „, 1886, p. 305 (citato da D'Anna).

(214) Wagner R., *Physiologie*, Leipzig, 1836 (citato D'Anna).

(215) Wasiliewski v., *Die Keimzone in den Genitalschläuchen von Ascaris megalocephala*, " Arch. f. mikr. Anat. „, 41. Bd., 1893, p. 324-337, tav. 19.

(216) Weygandt C., *Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei Plagiostoma Girardi*, " Z. wiss. Zool. „, 88. Bd., 1907, p. 249-290, tav. 16.

(217) Yung E., *Contributions à l'histoire physiologique de l'escargot (Helix pomatia)*, " Mém. cour. Acad. Roy. Belgique „, t. 49, 1888, p. 1-119, 2 tav.

(218) Zimmermann K., *Ueber den Kerntheilungsmodus bei der Spermatogenese von Helix pomatia*, " Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft „, 1891, p. 187.

BOLLETTINO
DEI
Musei di Zoologia ed Anatomia comparata
della R. Università di Torino

Numero 617 — Volume XXV

Dott. Luigi Cognetti de Martiis

Sulla funzione fagocitaria delle BAZALZELLEN nella ghiandola ermafroditica di HELIX POMATIA.

Nota preliminare

La ghiandola ermafroditica della *Helix pomatia* è già stata più volte oggetto di studio. In special modo venne esaminato in essa il succedersi dei fenomeni citologici in rapporto alla produzione degli elementi sessuali (1).

Alcuni autori rivolsero la loro attenzione anche agli elementi nutritori dei prodotti sessuali in via di maturazione. Fra tutti si distinse Ancel (1902), il quale in un suo importante lavoro (2) trattò a lungo, in speciali capitoli, gli elementi nutritori — le *cellules folliculaires* — che alimentano i prodotti sessuali femminili. Gli elementi nutritori dei prodotti sessuali maschili vennero presi in esame, fra altri, da Platner e da Bolles Lee in special modo. Platner diede loro il nome di Basalzellen (3).

In questa breve nota non intendo diffondermi in particolari citologici, ricordo soltanto alcuni fatti che mi si rivelarono in questi ultimi mesi (Novembre-Gennaio), nel corso di una serie di indagini sul

(1) Cito ad esempio i lavori di Platner (1885-89), di Godlewski (1897), di Ancel (1902), di Bolles Lee (1896-1904) tacendo di molti altri non meno importanti.

(2) Cfr.: Archives de Biologie, vol. 19.

(3) Cfr.: Archiv für mikroskopische Anatomie, vol. 25 (1885).

comportamento dei prodotti sessuali maschili nella ghiandola ermafroditica di chiocciole in stato di letargo invernale.

Potei riconoscere:

una graduale diminuzione, fino a cessazione completa, della spermiogenesi;

spermatozoi normali quasi sempre assai copiosi nel lume dei follicoli della ghiandola, mescolati ad altri prodotti;

sempre più scarsi i ciuffi di spermatozoi attaccati alle Basalzellen.

ancora copiose le Basalzellen sormontate da spermatociti o da spermatogoni o da spermatidi, gradualmente più scarsi questi ultimi.

Nelle Basalzellen riconobbi quasi sempre con facilità, le sferette, annerite dalla fissazione con acido osmico, già segnalate da vari autori (Bloomfield 1881; Platner 1885, ecc.); tuttavia non le trovai — nei mesi sopra detti — sempre molto abbondanti.

Nel citoplasma delle Basalzellen rinvenni, pure con estrema frequenza, dei corpi di forma irregolare, soventissimo alveolari, non anneriti dalla fissazione osmica. Tali corpi hanno un comportamento caratteristico. Previa fissazione con i liquidi di Flemming, e di Bouin, o di Perény, o di Gilson, o con sublimato picro-acetico, si colorano intensamente con l'ematossilina ferrica, metodo Heidenhain, e più o meno intensamente in azzurro con bleu di metilene policromo dell'Unna, come pure con l'emallume acidificato.

L'origine dei corpi suddetti mi rimase dapprima affatto oscura, ma ultimamente potei precisare la loro derivazione almeno in parte da elementi maschili — più spesso spermatozoi — introdotti nel citoplasma delle Basalzellen. Queste ultime sono prive di membrana cellulare, e mostrano delle protuberanze di vario aspetto verso il lume dei follicoli gonadiali, il che fa supporre la possibilità di emettere pseudopodi. A questo riguardo mi occorrono altre osservazioni.

Posso per ora affermare con sicurezza la *presenza di spermatozoi nel citoplasma di Basalzellen, anche quando queste portano alla superficie degli elementi maschili in via di maturazione* (ad. es. spermatociti).

Tali spermatozoi appaiono sempre avvolti a spirale, per solito parallela a un piano, isolati o in matassa di pochi elementi.

Il capo ed il cilindro assile (Bolles Lee 1904) subiscono una graduale disgregazione, pur conservando affinità per certe sostanze coloranti, e si trasformano nei corpi di forma irregolare sopra ricordati.

Sulle ulteriori trasformazioni di questi ultimi non posso per ora riferire alcun dato di fatto: non è inverosimile ch'essi subiscano una degenerazione lipoide, e concorrano, sia pure in parte, alla formazione delle sferule annerite dall'acido osmico.

La facoltà fagocitaria della Basalzellen non mi è noto sia stata rilevata da altri. Essa mi pare sia un fatto non privo d'importanza; anzitutto risulta così più ampio l'ufficio fisiologico delle suddette cellule, inoltre si presenta un punto di vista nuovo sotto il quale paragonare le Basalzellen dei Gastropodi alle cellule nutritizie della gonade maschile di altri invertebrati (1) e dei vertebrati (2).

Se le Basalzellen, dopo che hanno fagocitato elementi maschili, degenerino e cadano nel lume follicolare per essere emesse all'esterno, ovvero siano in grado — normalmente — di riprendere la funzione nutritizia alla fine del periodo di letargo, è cosa che per ora non posso ancora precisare.

Tuttavia ho già sopra riferito d'aver visto spermatociti attaccati a Basalzellen nel cui citoplasma si contengono spermatozoi in degenerazione.

---

(1) Cito a mo' d'esempio le cellule di Verson o Apicalzellen dei testicoli degl'Insetti che possono catturare degli spermatogoni la cui cromatina formerebbe dei Nahrungskörner destinati all'alimentazione delle rimanenti cellule germinali (Grünberg 1903), e il *syncytium* di cellule nutritive nei testicoli di *Lithobius* nel cui plasma compaiono dei granuli, tinti dall'ematossilina ferrica Heidenhain, provenienti da spermatogoni abortivi inclusi nel syncytium (Tönniges 1902). Nei Miriapodi è pure noto il fatto di spermatociti in degenerazione « absorbés, à la suite d'une sorte de phagocytose par les spermatocytes voisins » (Bouin 1903).

(2) Per i Vertebrati ricordo: la « résorption phagocitaire des spermatozoïdes... par englobement et digestion à l'intérieur des cellules folliculaires » descritta per *Molge vulgaris* (L.) da Perèz (1904), e la fagocitosi di spermatozoi in apparenza normali per opera del « syncytium nourricier (cellules de Sertoli) » constatata in *Mus* da Regaud (1901).

Pubblicato il 3 Marzo 1910

Prof. LORENZO CAMERANO, *Direttore responsabile.*

1909 — Tip. Pietro Gerbone — Torino

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tav. I.

Pareudrilus pallidus Cogn.

Materiale fissato in alcool, sezioni colorate con emallume acido Mayer e eosina.

Fig. 1. — Fagocito dotato di vacuola centrale e di due vacuole minori periferiche. Nel citoplasma un pezzo di spermatozoo (*z*) fagocitato; × 1600.

Fig. 2. — Fagocito deformato con frammenti di spermatozoi fagocitati; × 800.

Fig. 3. — Fagocito contenente uno spermatozoo; × 800.

Fig. 4. — Fagocito contenente piccoli frammenti di spermatozoi in avanzata dissoluzione, disposti attorno alla vacuola centrale; × 800.

Fig. 5. — Tre fagociti liberi nel lume del 13° segmento assieme a molti spermatozoi liberi; × 800.

Fig. 6. — Fagocito del 13° segmento fisso su un vaso sanguigno capillare (*cap.*) contratto delle fimbrie peritubali; nel fagocito, oltre ai frammenti di spermatozoi (*z*), si vede la vacuola centrale circondata da una zona oscura poco pronunciata, e il canalicolo efferente (*can.*); × 1600.

Fig. 7. — Tre fagociti (α, β, γ) del 13° segmento, fissi su un vaso sanguigno capillare (*cap.*) dilatato; in basso il peduncolo di un quarto fagocito; × 1600.

Fig. 8. — Fagocito libero in cui si riconosce il fino reticolo di canali (*n.*) attorno alla vacuola centrale; × 1600.

Fig. 9. — Fagocito fisso dotato di canalicolo efferente (*can.*) biforcato presso la vacuola centrale; × 1600.

Fig. 10. — Fagocito dotato di canalicolo efferente (*can.*) biforcato nel peduncolo; × 1600.

Fig. 11. — Fagocito libero in avanzata digestione di spermatozoi fagocitati: la zona oscura che circonda la vacuola centrale è formata dai prodotti della digestione; × 1600.

Fig. 12. — Linfocito del 13° segmento pari a quelli che si trovano in altre regioni del corpo; × 1600.

Fig. 13. — Elemento libero nel 13° segmento, staccatosi da speciali fimbrie che pendono dal setto 13-14; × 1600.

Alma Aloysii Sabaudiae Cogn.

Materiale fissato in alcool, sezioni colorate con emallume acido Mayer e eosina.

Fig. 14. — Linfocito libero nel lume del 14° segmento; × 1600.

Fig. 15. — Linfocito contenuto in una tasca del 14° segmento; × 1600.

Fig. 16. — Due linfociti uniti in sincizio racchiudente in una vacuola spermatozoi fagocitati; × 1600.

Fig. 17. — Linfocito libero nel lume del 14° segmento contenente due frammenti di spermatozoi (*z.*), e, dentro vacuole, due sferule di prodotti della digestione; × 1600.

Fig. 18. — Linfocito contenuto in una tasca del 14° segmento, dotato di vacuole contenenti sferule di prodotti della digestione; × 1600.

Helix pomatia L. Ghiandola ermafroditica.

Fig. 19. — Sezione di un tubulo gonadiale contenente alcuni lobi citoplasmatici (*l.*) di cellule nutritizie; gli elementi sessuali maschili molto scarsi non sono figurati; × 110. Fiss. Flemming, color. ematossilina ferrica Heidenhain e orange g; esemplare ibernante sacrificato il 27 dicembre 1909.

Fig. 20. — Id. id., contenente scarsi elementi sessuali maschili non figurati; il lume è per intero circoscritto da cellule nutritizie, in parte fuse in sincizio, dotate di grosso nucleo; × 110. Fiss. ecc. come per fig. 19.

Fig. 21. — Sezione di cellula nutritizia contenente in una vacuola uno spermatozoo fagocitato (*z.*) e alcuni prodotti di digestione, nel plasma alcuni capi di spermatozoi (*ca.*) e corpi di Regaud, uno dei quali alveolare; alla periferia della cellula nutritizia sette spermatociti I (ct_I) schematici; × 800. Fiss. formol picro-acetico Bouin, color. ematossilina ferrica Heidenhain e orange g; esemplare ibernante dal principio di novembre, sacrificato il 24 dicembre 1909.

Fig. 22. — Sezione di cellula nutritizia sporgente con un lobo nel lume del tubulo; alla periferia alcuni spermatociti I, in parte uniti da " Zellkoppeln " (*Zk.*), nel citoplasma corpi di Regaud, oltre al grosso nucleo. La parete propria del tubulo cui aderisce ampiamente la cellula nutritizia lascia scorgere le fibrille connettive (*fi.*). Nel lume del tubulo appare la sezione d'un lobo di altra cellula nutritizia (*l.*) racchiudente spermatozoi fagocitati (*z.*) e corpi di Regaud; × 800. Medesimo preparato di fig. 21.

Fig. 23. — Porzione della parete d'un tubulo; partendo dall'esterno: strato di cellule connettive (*co.*) dotate di fibrille (*fi.*), strato di cellule indifferenti (*c. i.*), due cellule nutritizie, con rispettivo nucleo, contenenti capi (*t.*) e corpi (*z.*) di spermatozoi fagocitati e due spermatociti II (ct_{II}) avvolti in un grosso lobo, accanto al quale stanno uno spermatocito I (ct_I) ed uno spermatocito II; sparsi nel citoplasma delle cellule nutritizie pochi corpi di Regaud; × 800. Medesimo preparato di fig. 21.

Tav. II.

Helix pomatia L. Ghiandola ermafroditica.

Fig. 24. — Sezione del citoplasma d'una cellula nutritizia, contiguo alla parete propria del tubulo, contenente materiale fagocitato, cioè: tre sferule cefaliche, due delle quali contenenti il capo (in una (*s. c.*) in sezione trasversa) e la terza del condrioma, un capo (*ca.*) e dei frammenti di spermatozoi (*z.*); × 800. Medesimo preparato di fig. 21.

Fig. 25. — Sezione di due cellule nutritizie passante per i nuclei: nel citoplasma di una di esse uno spermatogonio (*g.*) e residui di due altri fagocitati e contenuti in vacuole; corpi di Regaud, alcuni alveolari, in entrambe le cellule; × 800. Fiss. sublimato picro-acetico, color. ematossilina ferrica Heidenhain e orange g; esemplare ibernante da pochi giorni, sacrificato il 6 novembre 1909.

Fig. 26. — Sezione di cellula nutritizia passante pel nucleo: nel citoplasma spermatogonio (*g.*, ? fagocitato, ? destinato a passare nel lume del tubulo), al margine libero due spermatociti I (ct_I); × 800. Fiss. alcool nitrico cromico Perény, color. emallume al cloralio acidificato Mayer e eosina; esemplare non ibernante sacrificato il 25 settembre 1909.

Fig. 27. — Sezione di cellula nutritizia attaccata alla parete del tubulo formata di strato connettivo (*co.*) e strato di cellule indifferenti (*c. i.*); la cellula nutritizia mostra il grosso nucleo ed è protesa in un lobo che ha catturato uno spermatocito I (ct_I); nel cito-

plasma due briglie più dense e vacuole contenenti masserelle pigmentate (*pi.*, ? corrispondenti ai corpi di Regaud); × 800. Fiss. sublimato picro-acetico, color. emallume acido Mayer e eosina, esemplare ibernante da circa tre mesi sacrificato il 22 gennaio 1910.

Fig. 28. — Spermatidio in parte allungato, munito di cilindrasse completamente sviluppato in lunghezza e ravvolto a spira nella sfera citoplasmatica; il capo, alterato per effetto del fissatore, è infitto nella cellula nutritizia; × 800. Fiss. alcool cromo-nitrico Perény, colorazione ematossilina ferrica Heidenhain e eosina; medesimo esemplare di figura 26.

Fig. 29. — Spermatidio discoide, libero nel tubulo, con capo e cilindrasse già formati; × 800. Medesimo preparato di fig. 26.

Fig. 30. — Spermatozoo fagocitato e avvolto a spire parallele ad un piano; × 800. Fiss. sublimato picro-acetico, color. emallume al cloralio acidificato Mayer e eosina; medesimo esemplare di fig. 25.

Fig. 31. — Sezione di cellula nutritizia passante pel nucleo e la parete del tubulo (*co.* = strato connettivo, *c. i.* = strato delle cellule indifferenti); nel citoplasma della cellula nutritizia varie sferule cefaliche (*s. c.*) fagocitate e pochi corpi di Regaud granulari; × 800. Fiss. alcool cromo-nitrico Perény, color. ematossilina ferrica Heidenhain; medesimo esemplare di fig. 26.

Fig. 32. — Sezione di cellula nutritizia passante pel nucleo: in una vacuola è contenuto uno spermatidio (*td.*) con capo (*t.*) e cilindrasse sviluppati, sparsi nel citoplasma un capo di spermatozoo e molte sferule (*s. o.*) annerite dall'acido osmico; × 800; Fissazione Flemming, color. emallume al cloralio acidificato Mayer e eosina; medesimo esemplare di fig. 25.

Fig. 33. — Porzioni cefaliche di tre spermatidi quasi completamente evoluti in spermatozoi: le sferule cefaliche (*s. c.*), dotate di vacuole e di condrioma, sono infitte nel citoplasma di una cellula nutritizia contenente molte sferule (*s. o.*) annerite dall'acido osmico; × 1600. Fiss. Flemming, color. ematossilina ferrica Heidenhain e rosso Bordeaux; esemplare non ibernante, sacrificato il 25 settembre 1909.

Fig. 34. — Tre capi di spermatozoi infitti nella periferia della cellula nutritizia, seguiti dal corpo, figurato (in parte) per uno di essi, attorno al quale si svolge l'exospira (*ex.*) ed è raccolta una masserella di citoplasma (*cp.*) dotata di condrioma (? resti del Nebenkern); × 1600. Fiss. formol picro-acetico Bouin, color. emallume acido Mayer e eosina; esemplare ridestato dall'ibernazione da circa 24 ore per effetto del caldo umido (circa + 18°), e digiuno, sacrificato il 18 marzo 1910.

Fig. 35. — Sferula cefalica con condrioma; × 2800. Medesimo preparato di fig. 28.

Fig. 36. — Due sferule cefaliche con condrioma; × 1600. Medesimo preparato di fig. 21.

Fig. 37. — Tre sferule cefaliche con condrioma; × 1600. Medesimo preparato di fig. 26.

Fig. 38. — Sezione del citoplasma d'una cellula nutritizia contenente molte sferule cefaliche dotate di capo (*ca.*) e capi di spermatozoi fagocitati; alla superfice libera sono attaccati quattro spermatociti I (ct_1); *n. c. i.* = nucleo di cellula indifferente; × 800. Fiss. formol picro-acetico Bouin, color. ematossilina ferrica Heidenhain e rosso Bordeaux; medesimo esemplare di fig. 21.

Fig. 39. — Spermatozoi, dotati di sferula cefalica, in parte fagocitati da una cellula nutritizia di cui la sezione mostra parte del citoplasma; × 800. Medesimo preparato di fig. 34.

Fig. 40. — Porzioni di quattro spermatozoi, e capo di un quinto, dotati di sferule cefaliche e catturati dal citoplasma d'una cellula nutritizia; i capi sono disarticolati dal prolungamento odontoide dei corpi rispettivi per effetto della corrente citoplasmatica av-

volgente; × 1600. Fiss. formol picro-acetico Bouin, color. ematossilina ferrica Heidenhain e rosso Bordeaux; medesimo esemplare di fig. 34.

Fig. 41. — Sezione di una cellula nutritizia passante pel nucleo e per la parete del tubulo: nel citoplasma della cellula nutritizia molti corpi di Regaud, alcuni dei quali con aspetto alveolare; × 800. Fiss. sublimato picro-acetico, color. ematossilina ferrica Heidenhain e orange g.; medesimo esemplare di fig. 27.

Fig. 42. — Due grossi corpi di Regaud alveolari, compresi nel citoplasma d'una cellula nutritizia assieme a sferule annerite dall'acido osmico; × 800. Fiss. Flemming, color. emallume al cloralio acidificato Mayer e eosina; medesimo esemplare di fig. 25.

Fig. 43 e 44. — Due grossi corpi di Regaud alveolari colorati in roseo-violaceo dalla fucsina; × 1600. Fiss. alcool cromo-nitrico Perény, color. ematossilina ferrica Heidenhain molto decolorata e picro-fucsina van Gieson; medesimo esemplare di fig. 26.

Tutte le figure vennero disegnate facendo uso della camera lucida Abbe della ditta F. Koristka, e mantenendo il disegno all'altezza del preparato microscopico. Sistema ottico d'ingrandimento allungato a 160 mm.

Adoprai le seguenti combinazioni di obbiettivi ed oculari:

obb. acromatico Koristka 4 e ocul. comp. 4 Koristka: fig. 19 e 20.

obb. apocromatico Zeiss 1,5 imm. omog. e ocul. comp. 4 Zeiss: fig. 2, 3, 4, 5, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 38, 39, 41, 42.

obb. apocromatico Zeiss 1,5 imm. omog. e ocul. comp. 8 Koristka: fig. 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 33, 34, 36, 37, 40, 43, 44.

obb. apocromatico Zeiss. 1,5 imm. omog. e ocul. comp. 18 Zeiss: fig. 35.

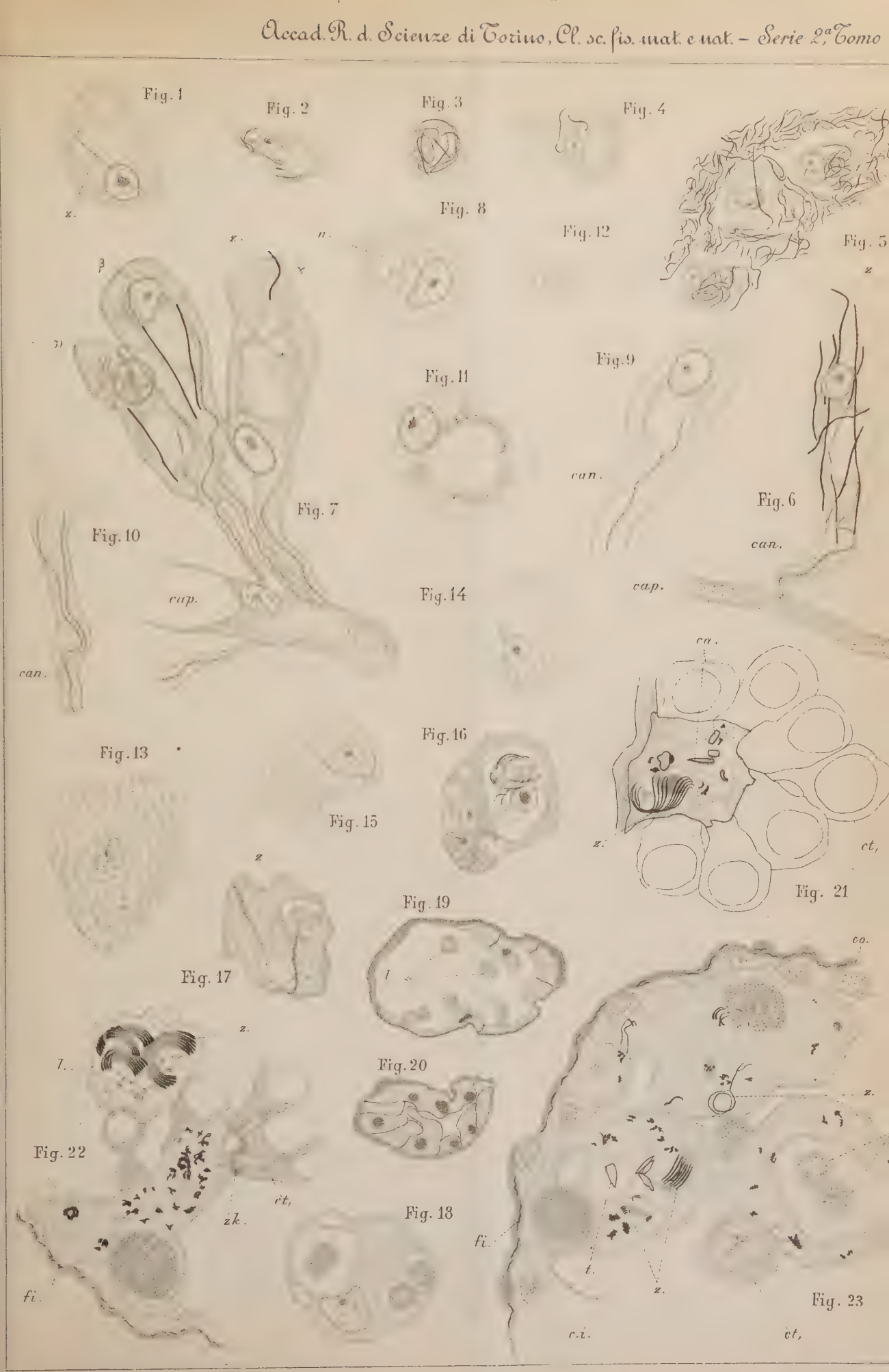


Fig. 1
z.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 8
Fig. 12
Fig. 5
z
z.
n.
β
γ
Fig. 11
Fig. 9
can.
Fig. 6
can.
Fig. 7
Fig. 10
cap.
cap.
Fig. 14
can.
Fig. 13
Fig. 16
ca.
Fig. 15
z.
ct,
Fig. 21
z
Fig. 19
Fig. 17
l
co.
z.
Fig. 20
l.
z.
Fig. 22
ct,
zk.
Fig. 18
fi.
t.
z.
Fig. 23
c.i.
ct,

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 27

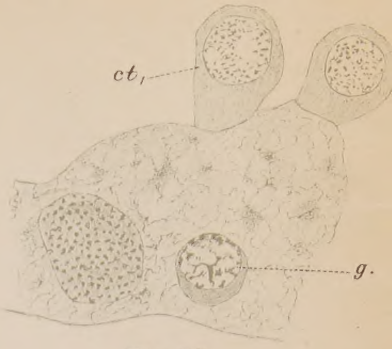


Fig. 26

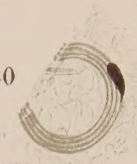


Fig. 30

Fig. 29

Fig. 28

Fig. 31

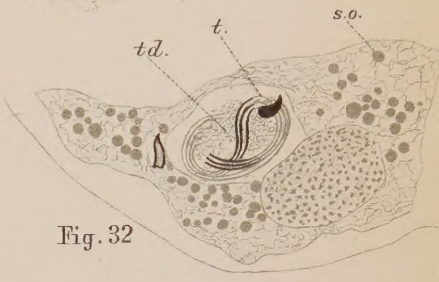


Fig. 32

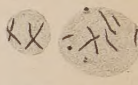


Fig. 36

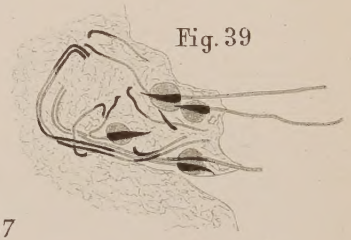


Fig. 39

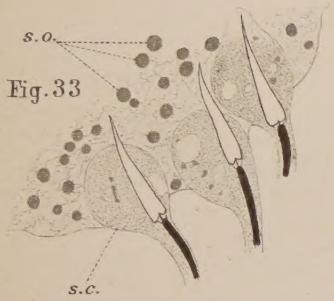


Fig. 33

Fig. 35

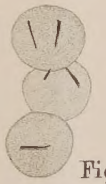


Fig. 37

Fig. 43

Fig. 42

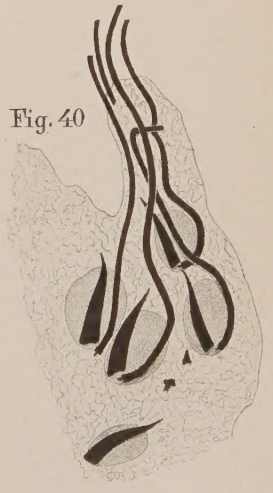
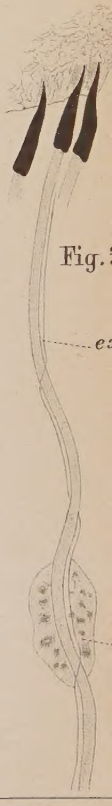


Fig. 40



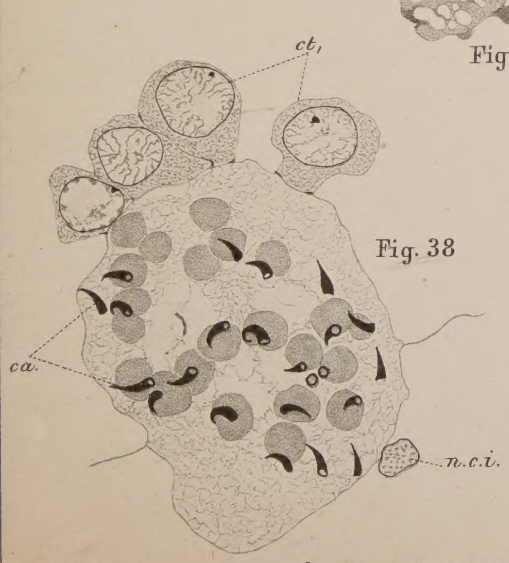


Fig. 38

Fig. 41

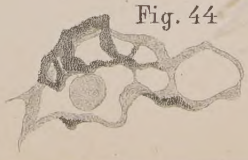


Fig. 44

L. Cognetti de Martiis dis.

Lit Salussolia - Torino